

С. С. ОЛЕШКЕВИЧ
ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО В ПИОНЕРСКОМ ЛАГЕРЕ

С. С. ОЛЕШКЕВИЧ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО В ПИОНЕРСКОМ ЛАГЕРЕ

МИНСК
«ПОЛЫМЯ»
1983

ББК 74.213.851
О-53

Рецензент В. Д. Шелухо,
начальник отдела внеклассной и внешкольной работы
Министерства просвещения БССР

Олешкевич С. С.
О-53 Техническое творчество в пионерском лагере. — Мн.: Полымя, 1983. — 111 с., ил.
45 к.

Даются рекомендации, как в условиях лагерной смены организовать работу авиамодельных, судомодельных, автомодельных и других кружков детского технического творчества.

Адресуется руководителям кружков, пионервожатым, воспитателям, всем, кто занимается изготовлением различных поделок, моделей, приборов.

О $\frac{4306030000-185}{М\ 306(05)-83}$ 36-82

ББК 74.213.851
373.04

© Издательство «Полымя», 1983

ВВЕДЕНИЕ

«Воспитание юношей и девушек в духе уважения и любви к труду, — отмечал Л. И. Брежнев на XVII съезде ВЛКСМ, — всегда было и остается важнейшей заботой Коммунистической партии... Это большой государственный вопрос. В его правильной постановке и решении заинтересованы все: трудовые коллективы, общественные организации, школа и семья».

Большие возможности для расширения технического кругозора школьников, подготовки их к трудовой деятельности имеет внеклассная и внешкольная работа.

В нашей стране существует широкая сеть станций юных техников, кружков при промышленных предприятиях, домоуправлениях, ЖЭСах, школах, в которых ребята углубляют свои знания, совершенствуют умения и навыки.

Занятия в технических кружках способствуют лучшему усвоению школьниками изучаемого материала, приобщают их к рационализации и изобретательству.

Творчество юных техников все больше приобретает общественно полезную направленность. Ребята помогают в оборудовании кабинетов, лабораторий, мастерских, создании малогабаритных промышленных и сельскохозяйственных машин, станков, изготавливают приборы, наглядные пособия для работы в кружках и на уроках.

Так, на Гомельской областной станции юных техников сделан прибор для определения жирности молока. В основу работы прибора положен принцип прохождения светового потока через пробирку с молоком. Кружковцами Полоцкой городской станции юных техников изготовлен бензоагрегат «Пахарь», а Витебской областной станции юных техников — самоходный плуг. И «Пахарь», и самоходный плуг предназначены для работы на пришкольном участке. В кружках Березовской средней школы № 2 Брестской области сделаны различные приборы для оснащения военно-спортивной игры «Зарница», а ребята Оршанской станции юных тех-

ников смастерили для льнокомбината автомат, отключающий сварочный аппарат при его работе в режиме холостого хода. Только на республиканские выставки 1977—1979 гг. было представлено свыше 1000 работ юных умельцев, оригинальных по замыслу, непростых по исполнению, полезных в практическом плане.

Экспонаты юных техников Белорусской ССР демонстрируются на ВДНХ СССР и БССР, выставках научно-технического творчества молодежи (НТТМ) и за рубежом.

Нередко занятия в техническом кружке предопределяют выбор профессии. Вот что написал в адрес Республиканской станции юных техников военнослужащий Валерий Мордас: «Те знания и практические навыки, которые я получил в кружке, помогли мне за короткое время освоить специальность радиста и получить смежную профессию радиотехника».

Определенную роль в развитии детского технического творчества играют пионерские лагеря. Кружковая работа в пионерском лагере развивает трудолюбие у школьников, дает им возможность интересно и с пользой для себя провести время.

В книге рассматриваются вопросы организации работы различных кружков в пионерском лагере, даются описания наиболее простых и интересных моделей, конструкций, а также практические рекомендации по их изготовлению и налаживанию. Приводится примерный перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для работы кружков.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ КРУЖКОВ

Организация работы кружков начинается с создания материальной базы, что требует определенных усилий со стороны общественных организаций и предприятий-шефов, а также инициативы администрации лагеря. Выбирается специальная комиссия, каждый член которой отвечает за порученный участок работы. Например, начальник отдела снабжения предприятия — за обеспечение кружков материалами, инструментами, заготовками; один из членов комиссии — за разработку планов; председатель культсектора ФЗМК — за проведение праздников и массовых мероприятий; член комитета комсомола — за проведение семинаров педагогов, вожатых отрядов, руководителей кружков и т. д. Материалы для кружковой работы, которые не могут выделить предприятия-шефы, следует заранее приобрести через базисные магазины, магазины ДОСААФ, «Юный техник», «Умелые руки».

Вместе с комиссией шефствующего предприятия начальник и старший пионервожатый лагеря определяют количество и профиль технических кружков, намечают их будущих руководителей.

Затем необходимо подобрать помещение с учетом, что численность занимающихся в кружке не должна превышать 15 человек. Простейшие модели, игрушки из бумаги, картона, природного материала легко выполнимы в пионерской комнате. Для занятий на свежем воздухе можно в землю вкопать столбики, на них положить древесностружечные плиты, чтобы получились столы, из досок смастерить скамейки.

Для выполнения несложных работ нужны простые и доступные инструменты: лобзики, ножницы, карандаши, ножи, кусачки, кисти; материалы: бумага, картон, жесть, проволока, фанера, пластилин, небольшие дощечки, рейки, краски, которые можно хранить в ящи-

ках обыкновенных канцелярских столов. Для занятий судо-, авто-, авиамодельных кружков к краю крышки таких столов прикрепляются маленькие настольные тиски.

При проведении электро- и радиотехнических работ для питания паяльников к столам с помощью металлических труб, внутри которых находятся соединительные провода, подводится электрический ток напряжением 36 В. Розетки для подключения измерительной аппаратуры монтируются на столе руководителя кружка.

Настольный сверлильный станок устанавливается таким образом, чтобы не было помех при работе на нем, и кроме того, он должен быть хорошо виден руководителю кружка. Заточка инструментов на точильном станке производится руководителем кружка. Не следует разрешать кружковцам обрабатывать на этом станке металл, древесину и т. д. Слесарный верстак оборудуется тисками, защитной сеткой для предохранения от осколков, которые могут отлетать при работе, и набором слесарных инструментов.

Подключение всех приборов и станков осуществляется с помощью рубильника и только руководителем кружка. Все электромонтажные работы по подключению и заземлению электрооборудования необходимо выполнять в соответствии с нормами и требованиями техники безопасности.

Если в одном помещении занимаются несколько кружков, каждый из них должен иметь отдельные шкафы для хранения незаконченных работ, материалов, посылок.

В помещении, где проходят занятия, на видном месте должна находиться аптечка, содержащая бинт, вату, растворы йода и нашатырного спирта.

Комната для фотокружка делается затемненной, чтобы при обработке пленок и печатании снимков не допустить проникновения света. Само помещение может быть небольшим, рассчитанным на одновременную работу 4—5 человек. Для хранения материалов, бумаги, различных приспособлений используются канцелярские столы, шкаф или делаются полки. Фотоувеличители отделяются друг от друга временными перегородками, чтобы свет одного не мешал при работе других. Для промывки фотопленки желательно иметь кран с проточной водой.

К решению вопросов, связанных с размещением и оборудованием рабочих мест, необходимо привлекать будущих руководителей кружков. Ими могут быть учителя физики, труда, руководители кружков станций юных техников, Домов пионеров, пионервожатые и воспитатели. В помощь начинающим руководителям хорошо послать в лагерь квалифицированного рабочего, техника или инженера шефствующего предприятия, а также студентов-практикантов пединститута, предварительно прошедших соответствующую подготовку на базе внешкольного учреждения. Будущим педагогам приобретенный в лагере опыт очень пригодится при руководстве работой кружков в школах.

Во многие лагеря Минской области, например, организуются ежегодные выезды руководителей кружков Республиканской станции юных техников вместе с кружковцами. Они проводят там показательные выступления с моделями, приборами, принимают участие в конкурсах, играх, помогают советами, литературой, некоторыми материалами.

Помощниками руководителей кружков в работе с малышами могут стать пионеры-инструкторы, которых готовят внешкольные учреждения. Обучая младших ребят строить простейшие модели, пионеры-инструкторы будут учиться и сами. У них развивается чувство ответственности, появляется желание больше знать самим.

Предусматривая организацию технических кружков, следует учитывать профиль предприятия, которому принадлежит пионерский лагерь: в лагере автозавода целесообразнее создать автомодельные кружки, радиозавода — радиотехнические и т. д. Однако это не исключает и создание в лагере других кружков — авиамодельных, судомодельных.

О количестве и профиле кружков следует оповестить учащихся заранее, что позволит им еще до поездки в лагерь приобрести необходимый материал, инструменты, литературу. Те из ребят, которые уже занимались в кружках, смогут взять с собой незаконченные модели и наборы деталей. При комплектовании кружков нужно выяснить, кто из ребят уже в них занимался, кто и в каких конкретно кружках хочет заниматься. О начале работы кружков можно объявить на линейке во время открытия лагеря, по местному радио. Комплектовать кружки желательно из детей примерно

одного возраста и уровня знаний. При необходимости можно создавать параллельные кружки.

Учащихся младших классов рекомендуется обучить работе с природными материалами: сосновой и березовой корой, мхом, шишками, желудями, ветками, сучками и корнями деревьев. Объекты изготовления—игрушки и сувениры, персонажи любимых сказок и мультфильмов, различные украшения. Из бумаги и картона малышей можно научить делать модели самолетов, судов, автомобилей, макеты пионерских значков, настольные игры; из фанеры — контурные модели судов, автомобилей, электрифицированную карту лагеря и т. д.

Учащиеся средних и старших классов, ранее занимавшиеся каким-либо видом технического творчества, могут привезти с собой незаконченные модели и в лагере завершить над ними работу, отрегулировать и испытать. Ребятам из радиотехнического кружка будет интересно телефонизировать лагерь: протянуть провода к спальным корпусам, в столовую, ко всем постам.

Отдыхая в лагере, юные техники могут оказать посильную помощь своим сельским сверстникам в изготовлении простейших радиоприемников, летающих авиамоделей, незамысловатых игрушек для колхозного детского сада, пригласить их для участия в конкурсах, играх, вечерах.

Очень полезны массовые формы пропаганды технических знаний — беседы на технические темы, технические вечера, викторины, экскурсии на промышленные и сельскохозяйственные предприятия. Во время экскурсий детей надо знакомить не только с машинами, производственным процессом, но и с героическим трудом советских людей.

В течение лагерной смены можно провести тематические игры, соревнования, конкурсы: кто точнее и быстрее вырежет из картона круг, сделает лучшую игрушку на заданную тему из природного материала, фанеры, картона, модель лодочки, воздушный змей, домик или кормушку для птиц, представит лучший фотоснимок живой природы и т. д. Необходимо стремиться к массовому участию ребят в играх, конкурсах и соревнованиях.

Экспонаты, представленные на конкурс, показываются на специальной выставке, которую в течение двух-трех дней смогут посмотреть все ребята. После закры-

тия выставки и подведения итогов работы возвращаются их владельцам. Ребят, чьи работы признаны лучшими, желательно поощрить (книгами, набором инструментов, похвальными листами и т. д.).

Большое значение для приобщения школьников к техническому творчеству имеют тематические праздники: «День юных судомоделистов», посвященный Дню Военно-Морского Флота СССР (последнее воскресенье июля); «Все своими руками» — Дню строителя (второе воскресенье августа); «День юных авиамоделистов» — Дню Воздушного Флота СССР (третье воскресенье августа) и другие. Такие праздники должны предусматривать проведение парадов юных техников со своими моделями, соревнования, показательные выступления, встречи с воинами Советской Армии, строителями, бывшими летчиками, моряками.

МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ В КРУЖКАХ

Работа кружков в пионерском лагере строится с учетом кратковременности, пребывания в нем детей.

Первые дни, как правило, заняты приемом и размещением школьников, подготовкой к торжественному открытию лагеря, последние — подведением итогов. Для занятий кружков отводится в среднем 18—20 часов. Они проводятся 2—3 раза в неделю. Продолжительность занятия — около двух часов. Длительные занятия утомляют ребят, у них наступает перегрузка, спад активности, пропадает интерес. Лучшее время для кружковой работы — после полдника.

Задача руководителя кружка заключается в том, чтобы за короткое время, с учетом склонностей и способностей ребят, сочетая отдых на свежем воздухе с полезным трудом, сделать их жизнь в лагере интересной и содержательной. Если руководитель кружка сможет пробудить у ребят интерес к техническому творчеству, то они в дальнейшем будут охотнее посещать кружки в школах и внешкольных учреждениях. Поэтому методике подготовки и проведения занятий в кружках придается большое значение.

До начала занятий руководитель кружка составляет план, в котором определяются темы бесед, экскур-

сий, викторин и цель других мероприятий. Для практических работ подбираются простые и более сложные конструкции. Методика занятий должна предусматривать постепенное накопление опыта начинающими моделистами. План составляется с учетом общелагерных мероприятий, имеющейся материальной базы, месторасположения лагеря, чтобы за время пребывания в лагере ребята успели сделать свои модели, приборы, конструкции и испытать их в действии.

Для первой смены обычно подбираются работы попроще, доступные в изготовлении. Опыт первой смены заимствуется второй и т. д. Кружки пополняются необходимыми материалами, инструментами, литературой.

Кружок «Умелые руки» организуется для учащихся начальных классов. В этом кружке ребята занимаются поделками из природного материала, бумаги, картона, фанеры, жести, проволоки, проводят соревнования с действующими моделями, различные конкурсы.

Теоретический материал в таком кружке дается путем чтения научно-популярной литературы. Большое внимание уделяется развитию у ребят фантазии, воображения, познавательных способностей.

Авиамодельный, судомодельный и автомодельный кружки предусматривают выполнение более сложных работ, для которых помимо простейших инструментов нужны краски, резина, деревянные заготовки, посылки, гвоздики, микродвигатели, батарейки. Обращается внимание ребят на выбор модели для изготовления. Например, построить простейшую модель яхты можно за одно-два занятия, подводной лодки — за два-три занятия, а изготовление катера, который может стать хорошим сувениром, потребует всей лагерной смены.

Наибольшую сложность представляет собой организация работы радиотехнического кружка. Здесь необходимы разнообразные радиодетали, приборы и специально оборудованная комната. Для осмысливания выполняемых работ руководителю придется уделить немало времени изложению теоретического материала. Начинающие радиолюбители за одно-два занятия смогут изготовить детекторный приемник, а к концу смены — простейшие приемники прямого усиления. Ребята, имеющие понятие о радиоконструировании, могут взяться за изготовление усилителей низкой частоты (УНЧ), переговорного устройства и других конструкций.

Каждый кружок начинает свою работу с вводного занятия, первая половина которого посвящается организационным вопросам. Руководитель знакомит кружковцев с внутренним распорядком, расписанием занятий, излагает основные обязанности ребят. Идет разговор о том, какую цель преследует организация данного кружка в пионерском лагере, что намечается изготовить в течение смены, какие провести соревнования, экскурсии, викторины. Демонстрируются приборы, готовые модели, конструкции. Даются сведения о правилах сверления металла и древесины на сверлильном станке. Все занимающиеся в кружках должны неуклонно выполнять правила техники безопасности и соблюдать чистоту рабочего места.

Руководитель радиокружка в популярной форме рассказывает об электрических цепях, проводах, по которым проходит электрический ток, о значении заземления, устройстве электропаяльника и правилах обращения с ним, указывает на опасные моменты в работе с инструментами.

На вводном занятии за ребятами закрепляются постоянные рабочие места, избирается староста кружка — первый помощник руководителя. Можно также избрать редактора стенгазеты или бюллетеня кружка. Староста контролирует работу дежурных, распределяет обязанности среди кружковцев, получает посильные задания от руководителя. В ходе занятий дежурные следят за порядком, бережным отношением к оборудованию, по окончании работы убирают помещение, кладут инструменты и приборы на свои места.

Каждое последующее занятие руководитель должен начинать с проведения 10—15-минутной беседы. Затем дежурные раздают инструменты и материалы, проверяют наличие чертежей, и ребята приступают к работе. Во время занятия руководитель следит за правильным использованием оборудования, показывает приемы работы с инструментами, помогает разобраться в схемах, чертежах, проверяет сборку модели, конструкции, а в случае повторения общих ошибок приостанавливает работу и еще раз объясняет, как избежать их в дальнейшем. Очень важно с самого начала приучать ребят к точности и аккуратности в работе, воспитывать у них умение хорошо оформить модель или прибор.

При подборе заданий руководитель заранее должен

быть уверен, что они будут за смену выполнены. Необходимо также считаться с желанием, возрастом, опытом и склонностями ребят. Возможно, некоторые приедут в лагерь со своими идеями, проектами моделей. Таким ребятам надо помочь осуществить задуманное, а тем, кто не выбрал себе работу по душе, посоветовать, с чего начать.

Окончательная отделка, регулировка и настройка модели или прибора проводится под контролем руководителя кружка.

После испытания моделей желательно дать рекомендации по устранению выявленных недостатков, ободрить ребят при неудачах.

Занимающиеся в фотокружке особенно тщательно должны следить за чистотой помещения, так как скопление пыли на фотоувеличителях, пленках, плохо промытые ванночки и бачки ухудшают качество фотографий. Занятия фотокружка большей частью проходят на свежем воздухе, за исключением зарядки, проявления пленок и печатания фотографий. Первые съемки проводятся под наблюдением руководителя. С приобретением практических навыков ребята могут самостоятельно фотографировать различные лагерные мероприятия, а в конце смены организовать выставку своих работ. Лучшие снимки ребят можно отослать в газеты и журналы, на проводимые в школах и внешкольных учреждениях выставки, конкурсы.

КРУЖОК «УМЕЛЫЕ РУКИ»

Работа этого кружка связана с использованием самых простых и доступных материалов и инструментов. В зависимости от конкретных условий и интересов ребят рекомендуемые работы можно изменять, дополнять, усложнять с тем, чтобы занятия в кружке были увлекательными, приносили пользу и приучали ребят к труду.

На рис. 1 изображена композиция **курицы с цыплятами.** Основанием композиции служит круг, вырезанный из пенопласта. Цыплят и курицу можно изготовить из пенопласта или пластилина, а ножки и клювики — из веточек. Клювики нужно заострить и покрасить. Гребешок курицы — раскрашенный картон, оперение—приклеенные к туловищу перышки.

Для композиции **рыболова** (рис. 2) сиденье вырезается из куска древесины, туловище и голова — из палки, нос — из сучка. Руки и ноги делаются из проволоки в полиэтиленовой изоляции и с помощью клея вставляются в туловище. Концы рук сгибаются и зажимают



Рис. 1. Курица с цыплятами *Рис. 2. Рыболов*

удилище из ветки. К концу удилища прикрепляется леска с рыбкой из пенопласта. Ступни рыболова делаются из картона и приклеиваются к ногам, которые сгибаются так, чтобы рыболов ровно сидел на пеньке. Для шляпы используется бумага или картон.

Туловище **охотника** (рис. 3) изготавливается из катушки, через которую пропущены два отрезка проволоки. Нижние концы отрезков (ноги) привязываются к основанию из картона, к верхним (рукам) прикрепляется ружье, выструганное из тонкой фанеры. Голову можно сделать из желудя, нос — из палочки. Голова приклеивается к туловищу. Туловище собачки — из палки, голова и хвост — из пенопласта, глаза — приклеенные бумажные кружочки.

Легко сделать и маленького **страуса** (рис. 4). Туловищем ему служит шишка, в которой делаются два

углубления и вставляются ноги из проволоки. К ногам прикрепляются лапы из картона. Шея — кусочек проволоки, на заостренный конец которой надета шишка-голова. К туловищу приклеиваются небольшие перышки.

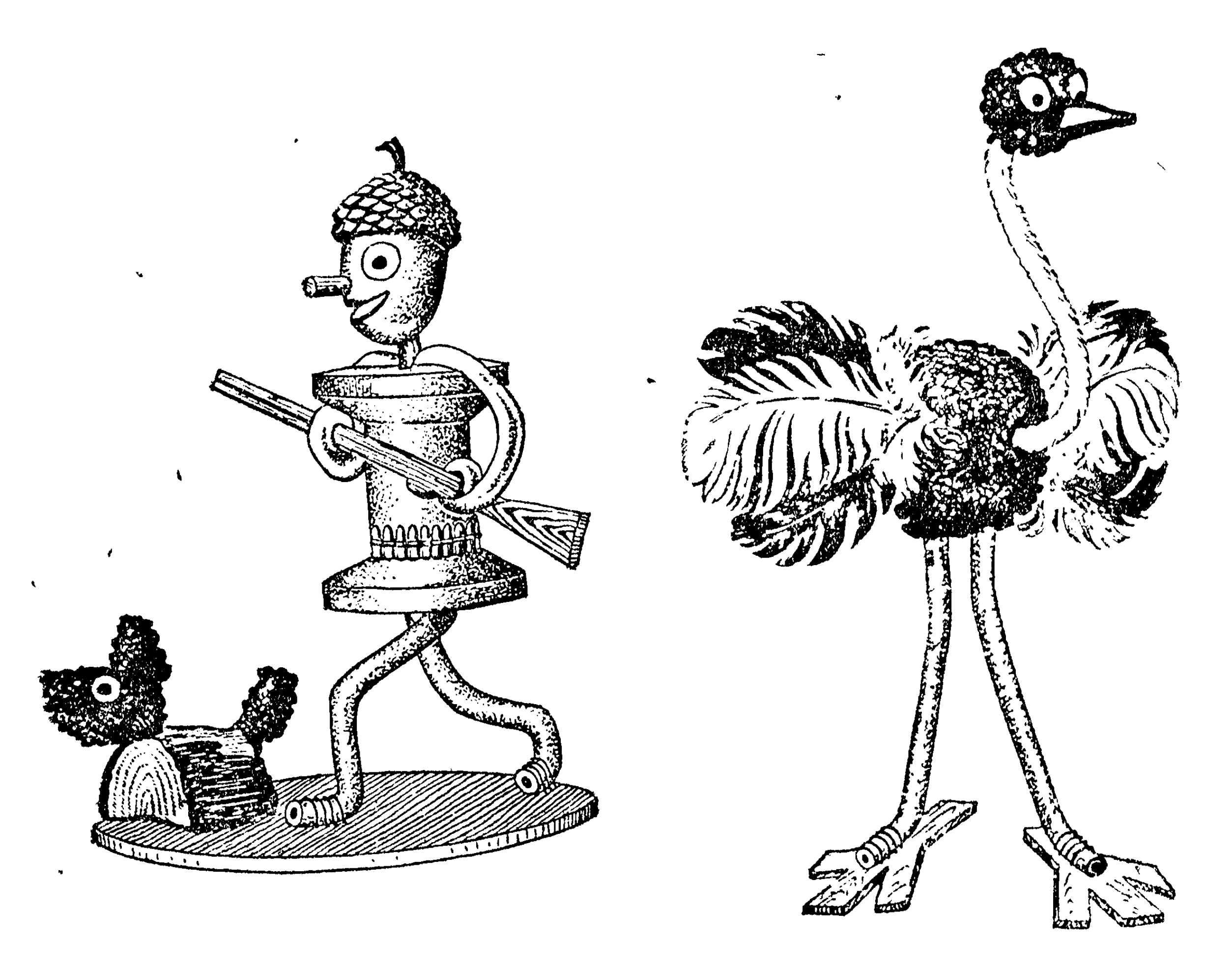


Рис. 3. Охотник с собакой *Рис. 4. Страус*

Основание **карусели «Петушки»** (рис. 5) вырезается из картона. К центру основания приклеивается пробка или отрезок палочки (рис. 5, *в*). На пробке с помощью гвоздика укрепляется картонный круг или крестовина из двух картонных полосок (рис. 5, *б*). Петушки вырезаются из плотной бумаги, сложенной вдвое, затем средняя часть склеивается, а хвост и нижние клапаны отгибаются в стороны. К крестовине с помощью клапанов петушки крепятся несколько наискось.

Вместо петушков можно наклеить силуэты парусных яхт, вырезанных из бумаги (рис. 5, *г, д*). Карусель приводится в движение воздухом.

Ходовая часть модели **карусели** (рис. 6) изготавливается из деревянного брусочка, к которому крепятся с помощью гвоздиков колеса из толстого картона или фанеры. Сама карусель состоит из двух жестко свя-

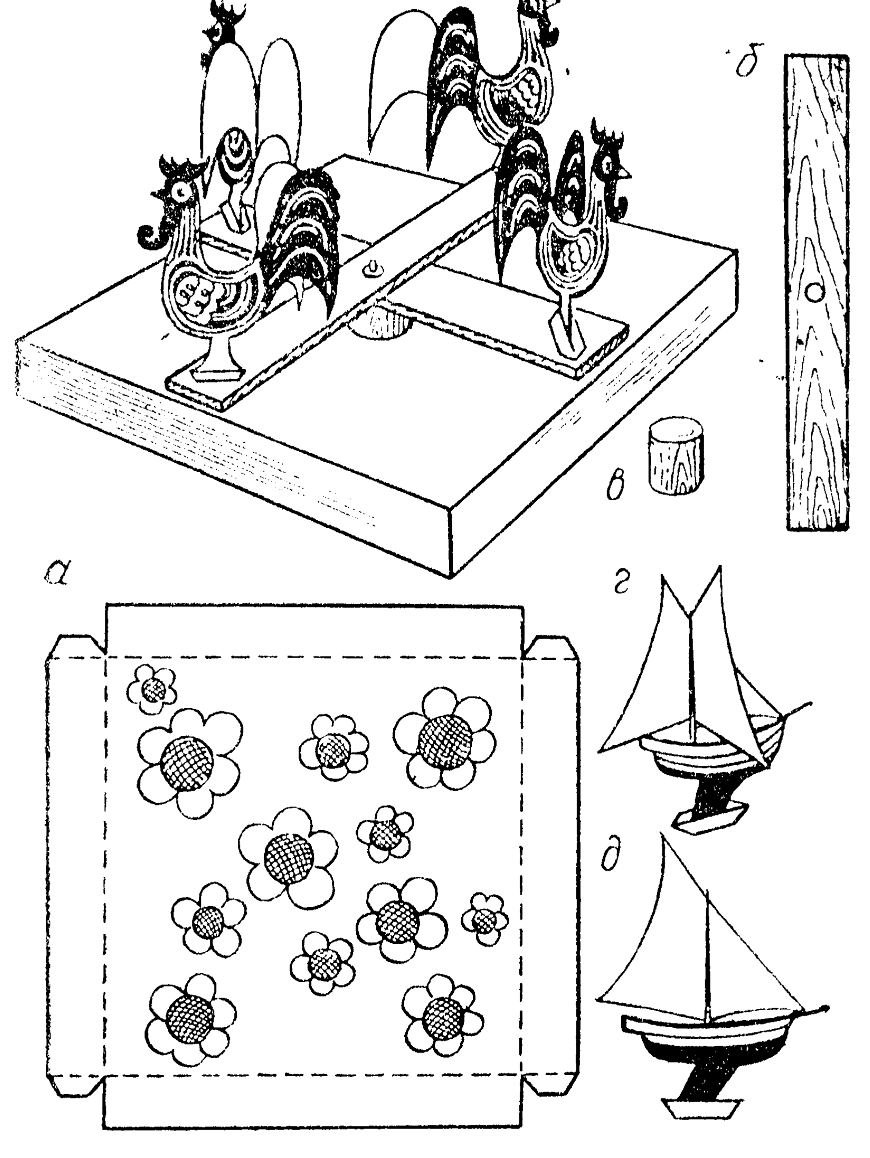


Рис. 5. Карусель «Петушки»:
а — основание игрушки; *б* — часть крестовины; *в* — пробка; *г*, *д* — силуэты парусных яхт

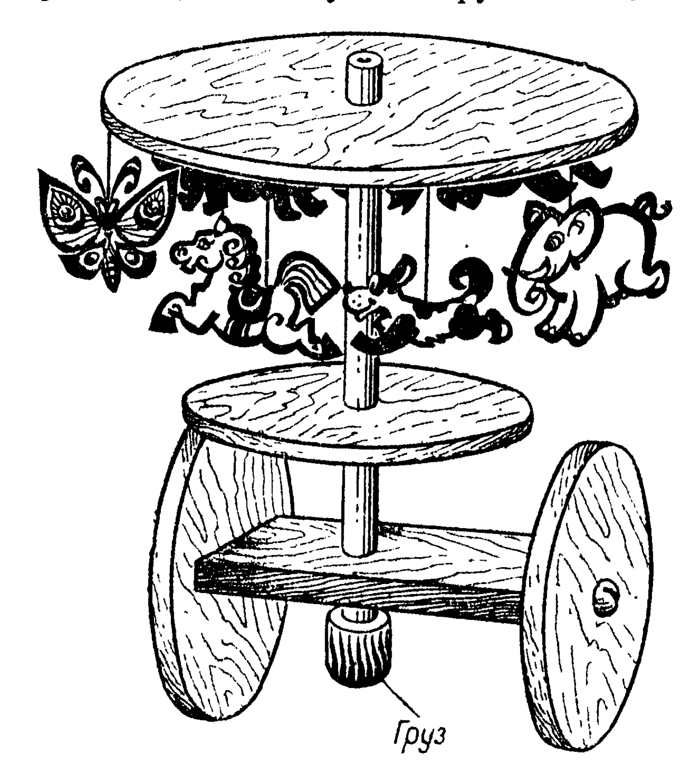


Рис. 6. Модель карусели

занных картонных кружков: верхнего — диаметром 200 мм и нижнего — диаметром 80 мм. Оба кружка надеваются на деревянную ось и приклеиваются. Нижний конец оси вставляется в отверстие, просверленное в бруске ближе к одному из его концов, и на нем укрепляется груз (кусочек свинца или гайка). При движении вращение колеса будет передаваться путем трения нижнему кружку, а от него — верхнему. Бумажные раскрашенные силуэты животных навешиваются на верхний кружок.

Простейшую модель **катамарана** — двухкорпусного или однокорпусного парусного судна с одним или двумя вынесенными за борт поплавками-балансирами можно изготовить, используя полиэтиленовые бутылки из-под различных бытовых препаратов и аэрозолей (рис. 7). Сначала из фанеры толщиной 3 мм выпиливается палуба, которая с помощью ниток или клея прикрепляется к бутылкам. Затем делается резиномотор. Для этого в пробке или кусочке круглой палочки прорезаются четыре канавки для крепления лопастей из тонкой фанеры или жести. На пробку надевается резина, применяемая для авиамоделей. На концах резины завязываются узлы, и она с помощью колец надевается на боковые выступы палубы. Резина при этом должна немного натянуться, а пробка — оказаться в центре выреза палубы. Колесо резиномотора закручивается на несколько десятков оборотов и катамаран пускается на воду. При раскручивании резины лопасти толкают его вперед. Из бумаги можно вырезать и укрепить на палубе рубку.

В кружке «Умелые руки» можно построить и простейшую модель **планера** (рис. 8). Сначала из рейки длиной 200 мм и сечением 3×10 мм изготавливается фюзеляж *2*, который с помощью рубанка и напильника обрабатывается так, чтобы к хвосту его сечение сузилось до 3×3 мм. Из картона толщиной 1 мм вырезаются крыло *1*, стабилизатор *3* и киль *4*.

Сборка выполняется в следующем порядке: сначала с помощью клея ПВА или БФ-2 сверху на фюзеляж наклеивается крыло, предварительно согнутое посередине, затем к низу фюзеляжа — стабилизатор и киль. В носовой части с помощью клея и ниток крепится груз *5*. Величина груза должна быть такой, чтобы центр тяжести модели находился в месте, указанном на рисунке буквами *Ц. Т.*

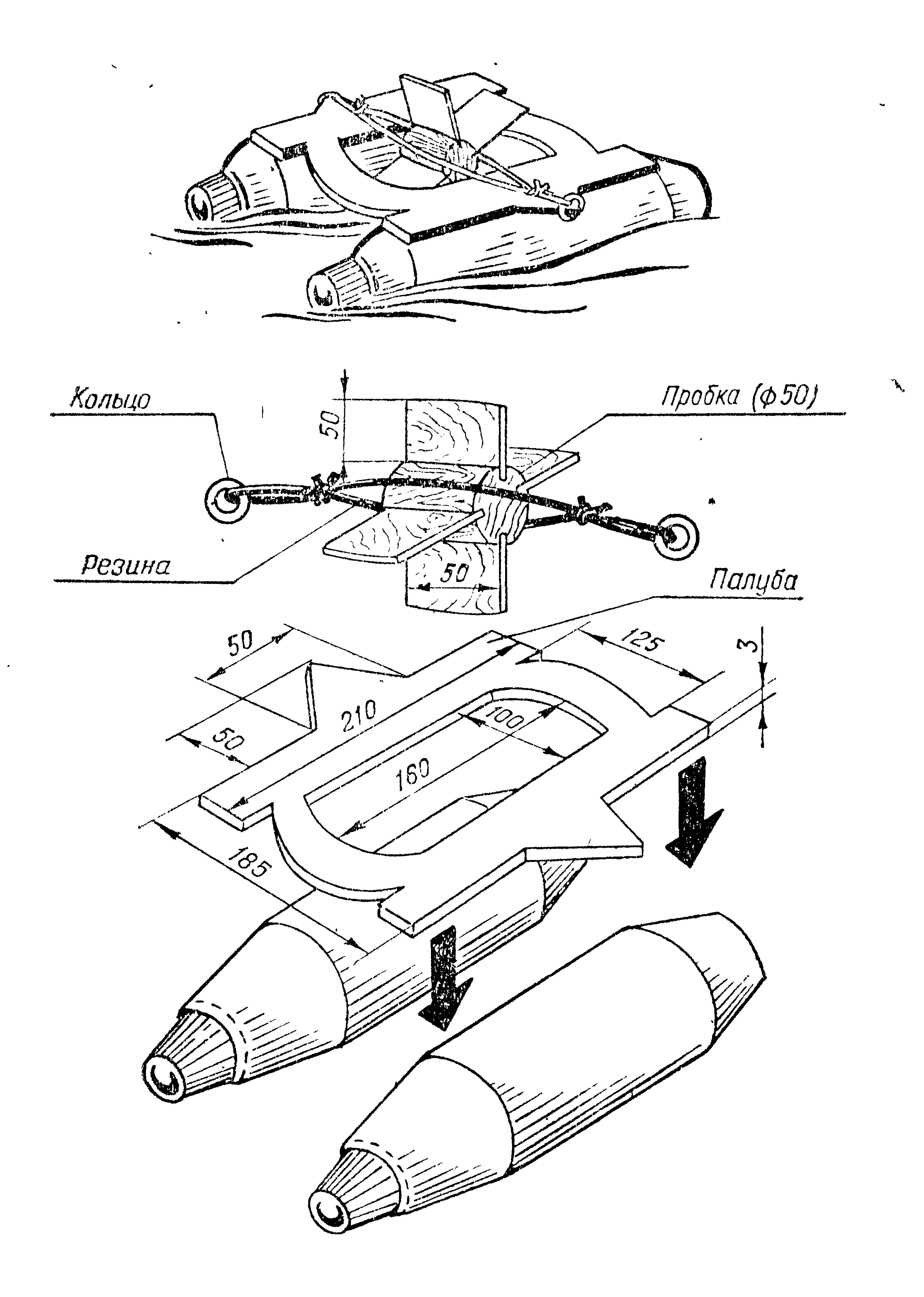


Рис. 7. Модель катамарана

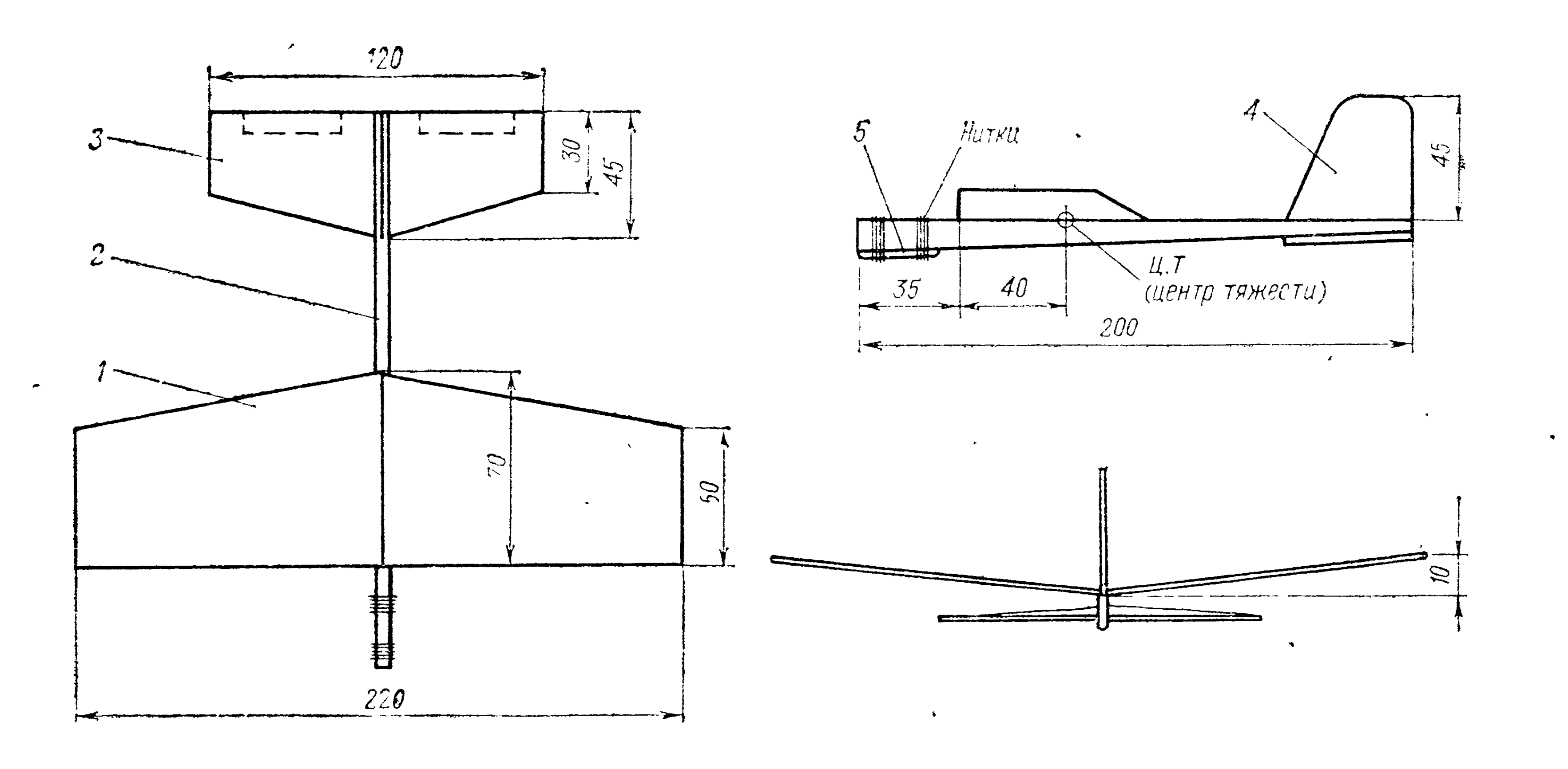


Рис. 8. Модель планера:

1 — крыло; *2* — фюзеляж; *3* — стабилизатор; *4* — киль; *5* — груз

Модель запускается в полет броском с руки. С нею можно проводить соревнования на дальность полета или точность приземления в круг.

АВИАМОДЕЛЬНЫЙ КРУЖОК

Авиационный моделизм — один из самых популярных технических видов спорта среди ребят, первая ступень подготовки будущих специалистов авиации. Авиаконструкторы дважды Герой Социалистического Труда А. С. Яковлев, Герой Социалистического Труда О. К. Антонов, летчики трижды Герой Советского Союза А. И. Покрышкин, дважды Герой Советского Союза А. А. Молодчий, первый космонавт нашей планеты Ю. А. Гагарин начинали свой путь в большую авиацию через авиамоделизм.

Занимаясь авиамоделизмом, можно не только понять, как устроены летательные аппараты, но и глубже изучить законы физики, механики, лежащие в основе их изготовления.

Перед тем как записывать ребят в кружок, желательно провести демонстрацию полетов различных моделей — воздушных змеев, планеров, кордовых моделей, что, несомненно, вызовет живой интерес у всех ребят.

Кружки авиамоделистов рекомендуется комплектовать начиная с III класса. С детьми младшего школьного возраста можно построить бумажные модели воздушных змеев, ракет, планеров; с ребятами среднего и старшего возраста, ранее не занимавшимися в кружках, — простейшие планеры из пенопласта, древесины, готовых наборов. Школьники; знакомые с авиамоделизмом, могут поработать над более сложными моделями, оказать помощь руководителю кружка при проведении занятий с младшими ребятами.

Для работы понадобятся ножи, ножницы, кусачки, чертежные принадлежности, чертежная и папиросная бумага, тонкая проволока, нитки, тонкая фанера, сосновые и липовые брусочки, резина, клей. Желательно, чтобы руководитель кружка заранее заготовил шаблоны летающих моделей и наборы посылок — это ускорит постройку новых моделей и даст возможность чаще проводить игры и соревнования.

Практические занятия в кружке начинаются с из-

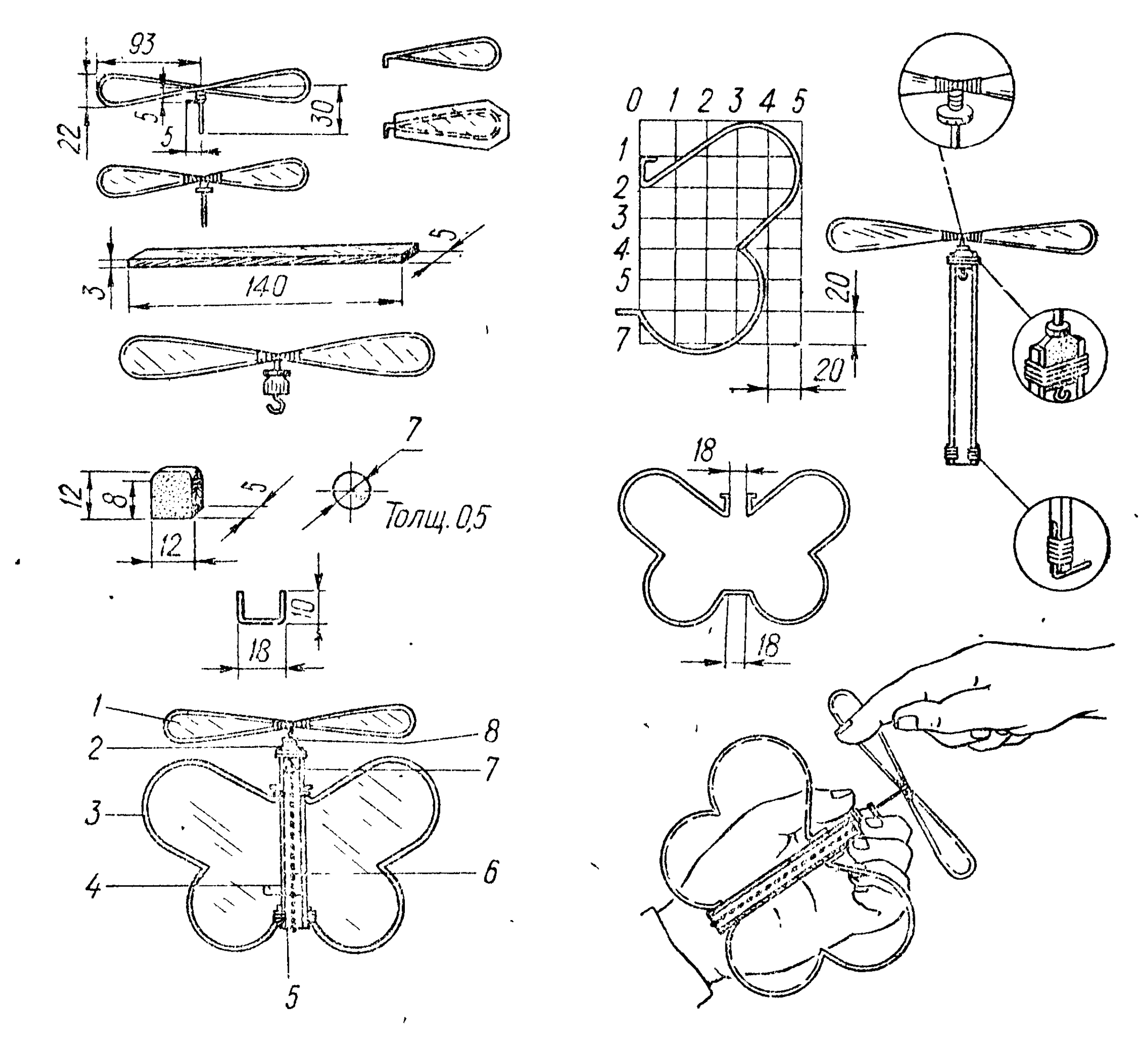


Рис. 9. Летающая бабочка:

1 — винт; *2* — подшипник; *3* — каркас крыла; *4* — рейки; *5* — скоба; *6* — резиномотор; *7* — крючок; *8* — шайба

готовления модели **летающей бабочки** (рис. 9). Для этого потребуются ножницы, папиросная бумага, напильник, кусачки, круглогубцы, карандаш, картон, проволока диаметром 0,5 мм, дощечка, нитки.

Сначала из проволоки делается винт *1*, лопасти которого загибаются под углом 15—20° и оклеиваются папиросной бумагой, затем из картона — подшипник *2* и шайба *8*. Шайба надевается на винт и обматывается нитками. Конец проволочки винта вставляется в отверстие подшипника и загибается в виде крючка *7* для крепления резиномотора. В качестве подшипника можно использовать бусинку.

Затем приступают к изготовлению самой бабочки. Из дощечки выпиливают две рейки *4*, а из проволоки делается скоба *5*.

Подшипник, рейки и скоба крепятся между собой клеем и нитками. Для постройки крыльев необходимо

на бумаге нарисовать чертеж, а затем точно по контуру выгнуть из проволоки два каркаса *3*. Крылья с помощью ниток крепятся к рейкам и скобе и обклеиваются папиросной бумагой. Затем устанавливается резиномотор 6, состоящий из четырех резиновых нитей. Резиномотор с помощью винта закручивается на 150 оборотов и модель в вертикальном положении выпускают из рук.

После летающей бабочки можно заняться и более сложными моделями — воздушными змеями, вертолетом, самолетом для запуска с помощью катапульты.

Воздушный змей — это простейший летательный аппарат, который может подняться в воздух только в ветреную погоду. Встречный ветер оказывает на его поверхность давление, стремясь снести, но поскольку змей привязан к лееру под определенным углом атаки, создается подъемная сила, зависящая от площади несущей конструкции и скорости ветра.

Впервые воздушные змеи поднялись в небо более четырех тысячелетий назад. В то время никто не мог объяснить, почему взлетает змей и какие силы действуют на него в полете. Вначале змеи запускали для забавы, увеселений. Раскрашенные, они реяли в дни праздников в странах Азии. Позднее воздушные змеи стали использоваться в научных целях. Так, американский физик Бенджамин Франклин с помощью больших воздушных змеев, которые с трудом удавалось держать на привязи, доказал электрическое происхождение молнии. Змеи широко применялись и для метеорологических исследований. Приборы, поднимаемые змеями, измеряли скорость ветра, температуру воздуха.

На рис. 10 линия *АВ* изображает разрез плоского змея. Предположим, что змей взлетает под углом α к горизонту или набегающему потоку ветра. На взлете воздух оказывает на змей давление F_1. Построим параллелограмм сил и разложим силу F_1 на две составляющие — F_2 и F_3. F_2 — сила сопротивления (толкает змея от нас), F_3 — подъемная сила (увлекает змея вверх). Поднимая модель в воздух (буксируя ее за леер), мы как бы искусственно увеличиваем силу давления F_1 на поверхность змея. И чем быстрее мы разбегаемся, тем больше становится эта сила. Действию силы F_2 препятствует леер, поэтому увеличивается сила F_3, и змей взлетает.

Чтобы сделать модель более устойчивой в полете, к ней привязывают уздечку из двух-трех бечевок.

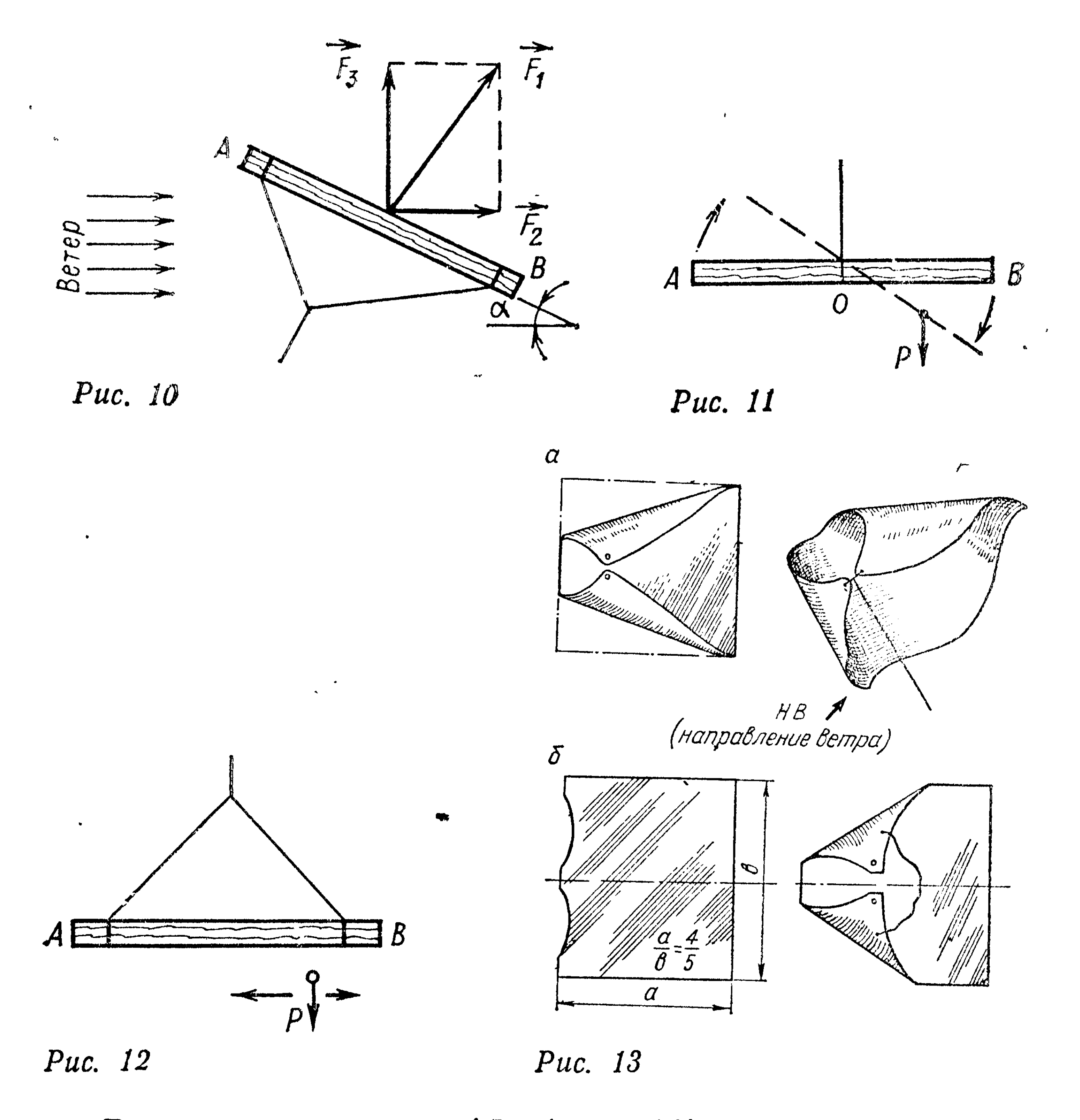


Рис. 10

Рис. 11

Рис. 12

Рис. 13

Возьмем палочку *АВ* (рис. 11), подвесим ее за нитку в центре так, чтобы она приняла горизонтальное положение. Затем прикрепим недалеко от ее центра тяжести грузик *Р*. Палочка сразу потеряет равновесие и примет почти вертикальное положение. А теперь попробуем эту палочку подвесить на двух нитках и снова привязать к ней тот же грузик (рис. 12) — палочка сохранит свое положение при любом положении грузика. Этот пример наглядно показывает значение уздечки, которая позволяет свободно перемещать центр давления, не нарушая равновесия.

При постройке змеев используются легкие и прочные материалы. Каркас склеивается из сосновых, липовых или бамбуковых реек. Модель обшивается тонкой бумагой, фольгой, тканью. Для уздечки и леера подбирается тонкая прочная нить.

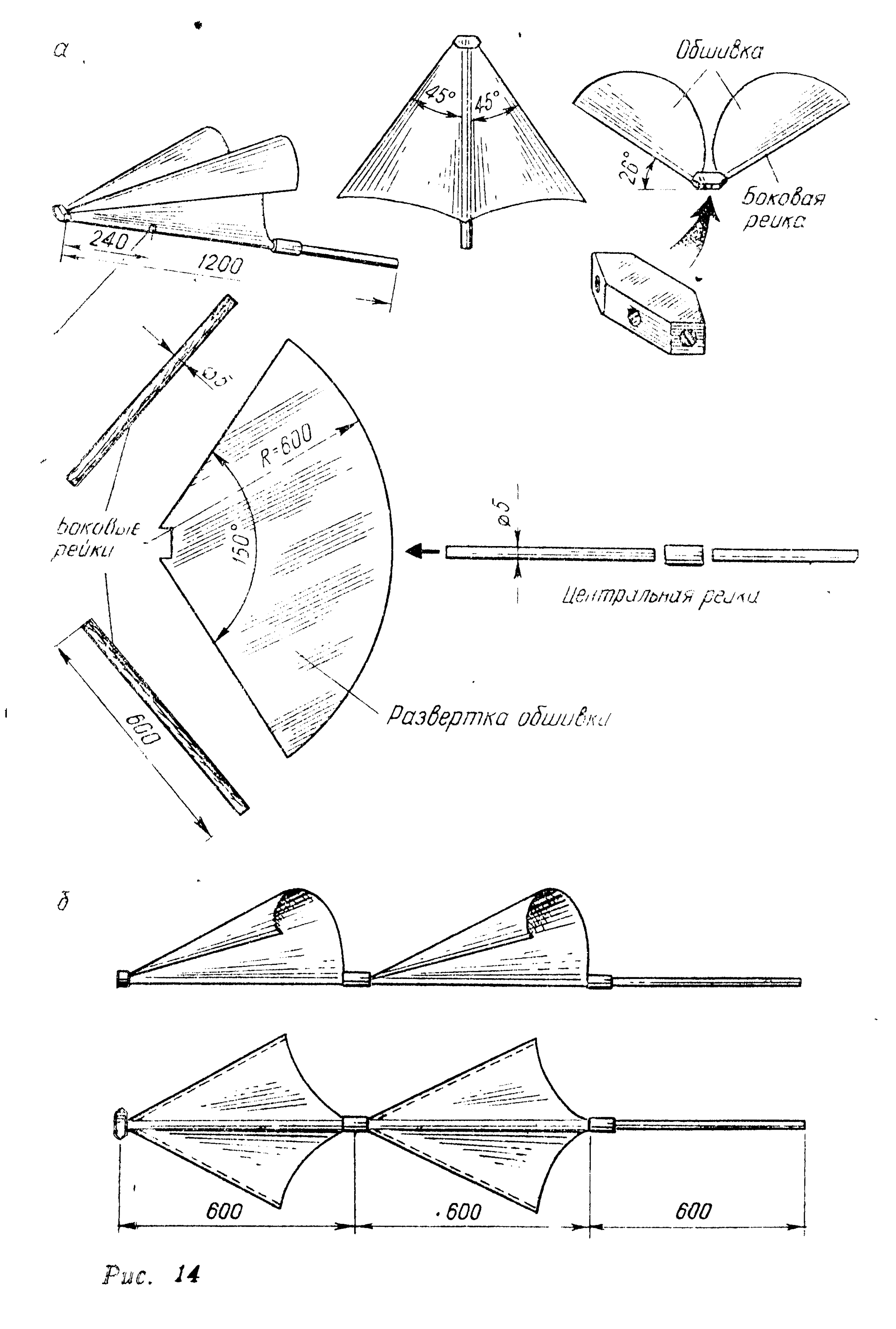


Рис. 14

Чем легче змей, тем проще его запустить и тем лучше он будет летать.

В пионерском лагере легко сделать простейшие змеи, демонстрирующие в полете отличную устойчивость (рис. 13, *а, б*). Для этого из плотной бумаги, тонкого картона, шпона (тонких фанерных листиков в

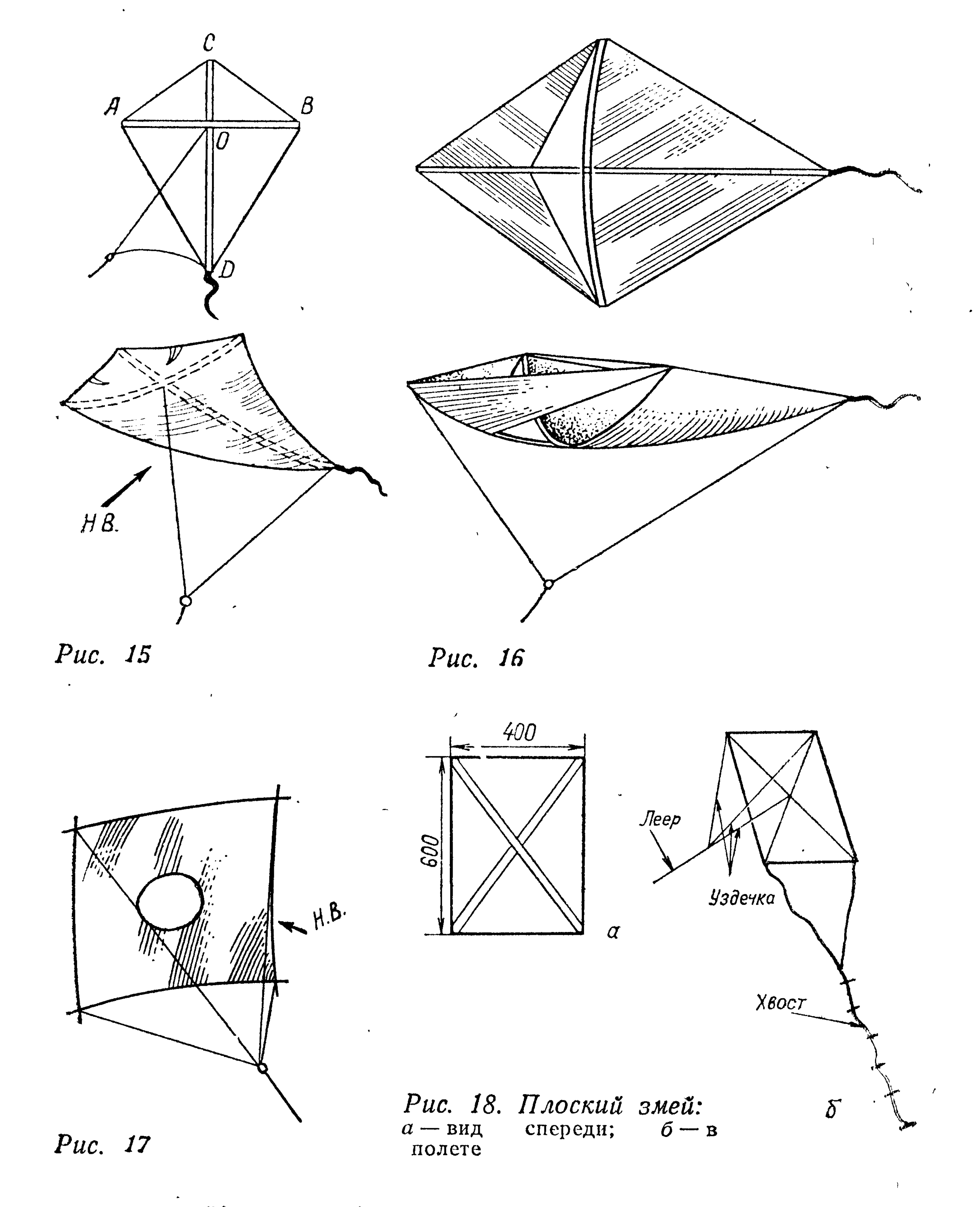


Рис. 15

Рис. 16

Рис. 17

Рис. 18. Плоский змей: *а* — вид спереди; *б* — в полете

один слой) или фольги вырезается прямоугольник (соотношение сторон 4:5), который изгибается в виде птички. Затем к корпусу прикрепляется уздечка.

На рис. 14, *а* жесткость конструкции придает каркас, собранный из сосновых или еловых палочек, и замкнутые в полукольцо крылья. Для обшивки каркаса используются шелк, саржа, тонкое полотно. Такой змей можно сделать двух- или трехкрылым (рис. 14, *б*). Эти змеи способны летать даже в больших комнатах и

коридорах с условием, если запускающий будет перемещаться с постоянной скоростью.

Змей на рис. 15 представляет собой четырехугольник с попарно равными сторонами и напоминает параллелограмм, который состоит из двух треугольников *ABD* и *ACB*, причем *AB* : *CD* как 4 : 5. Сторона *AB* по концам стянута металлической струной меньшего размера и поэтому слегка вытянута. Уздечка прикрепляется в точках *O* и *D*, а ткань (обшивка) в верхней части образует две небольшие складки. Однако при порывистом ветре нарушается устойчивость змея. Чтобы этого избежать, в обшивке вырезаются два треугольных окна, и набегающий поток воздуха устремляется в эти окна. Положение змея в полете стабилизируется (рис. 16).

На рис. 17 четырехугольная рама змея склеена из бамбуковых палочек и обтянута тканью. Если размер двух сторон принять равным 800 мм, а двух других — 700 мм, то диаметр отверстия посередине должен быть равным 300 мм.

Каркас **плоского змея** (рис. 18) состоит из трех реек сечением 8×4 мм: две рейки скрепляют диагонально нитками и клеем, к ним присоединяют верхнюю. По контуру змея натягивают прочную нитку, соединяющую все углы, затем, используя казеиновый клей, обтягивают прочной бумагой (калькой). Размер змея 600x400 мм. Уздечка делается следующим образом: длина двойной (верхней) части уздечки должна быть такой, чтобы она уложилась по диагоналям, а вершина ее, где делают узел, оказалась в центре змея. Нижняя часть уздечки должна быть равна или немного больше половины длины змея. Длиной нижней нити регулируется угол атаки. Хвост длиной до 3 м из ниток и кусочков бумаги крепится к нижним концам каркаса. Змей запускают на леере.

Коробчатый змей (рис. 19) изготавливается из трех основных реек сечением 4x4 мм, длиной 860 мм и 12 коротких — сечением 3x3 мм, длиной 300 мм. Короткие рейки заостряют и вставляют на клею в основные под углом 60°. Затем змей оклеивается папиросной бумагой. Уздечка состоит из верхней и нижней нитей, причем нижняя в 1,3 раза длинее верхней.

Змей запускают на леере, намотанном на лебедку, в открытых местах, где нет деревьев, проводов. Змей лучше запускать вдвоем. Помощник отходит по ветру

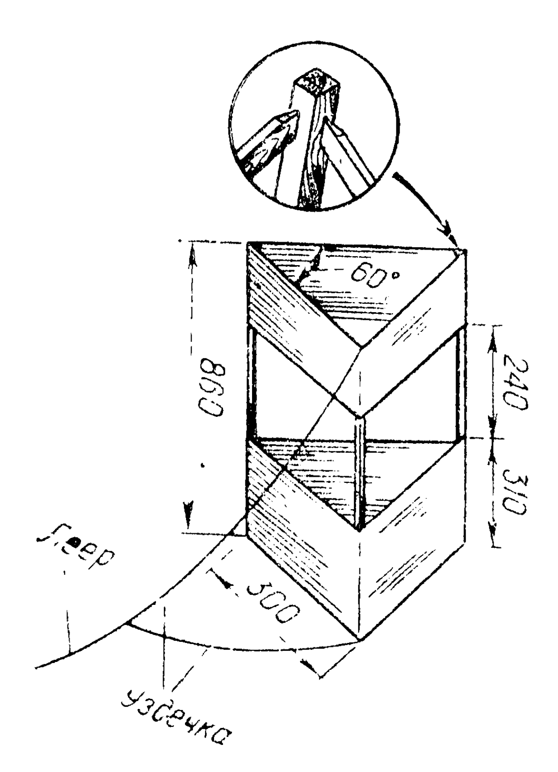


Рис. 19. Простой коробчатый змей

со змеем на 50—60 м, поднимает его и по сигналу запускающего толкает вверх. Запускающий бежит против ветра с леером в руке или подтягивает леер к себе, пока змей не достигнет высоты 70—100 м, так как на этой высоте скорость ветра постоянна. Если змей сильно натягивает леер, его плавно отпускают или идут с ним по ветру. Для снижения змея леер подтягивают вниз и наматывают на лебедку (или рогульку).

В пионерском лагере со змеями можно провести соревнования на высоту полета.

Модель **вертолета** можно построить за три часа (рис. 20). Для этого необходимо приготовить сосновые рейки, липовые дощечки, проволоку диаметром 0,5—1 мм, нитки, целлулоидные шайбы, резиновые нити, клей столярный или ПВА.

К двум рейкам сечением 3х3 мм и длиной 200 мм приклеиваются два брусочка размером 3х10х12 мм. Получившийся фюзеляж скрепляется нитками и в местах крепления промазывается клеем. Для втулок винтов используются две рейки длиной 150 мм, на концах которых делаются прорези под углом 45° для крепления с помощью клея лопастей. Лопасти размером 1х25х х100 мм вырезаются из липы.

В нижний брусок неподвижно вставляется крючок из проволоки диаметром 0,5—1 мм для резиномотора и нижний винт, лопасти которого устанавливаются под углом 45° в обратном направлении по отношению к лопастям верхнего, чтобы во время полета не вращался весь корпус фюзеляжа. В верхний брусок вставляется ось, на которую для уменьшения трения предварительно надеваются 2—3 целлулоидные шайбы диаметром 3 мм. Нижний конец оси изгибается в виде крючка для резиномотора. Затем верхний (рабочий) винт жестко насаживается на ось.

Резиномотор изготавливается из четырех резиновых нитей длиной 200 мм каждая, после чего надевается на

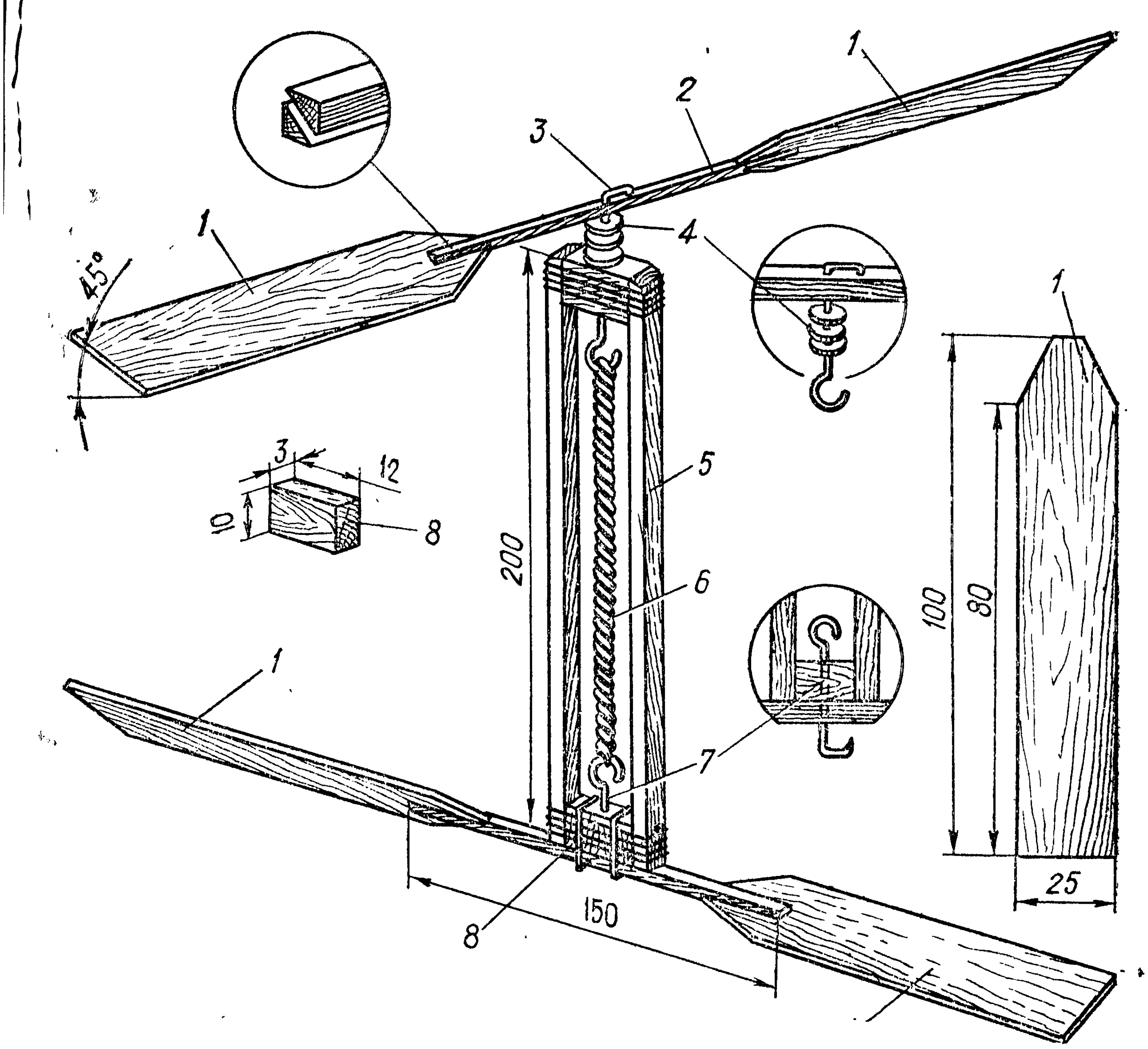


Рис. 20. Модель вертолета:

1 — лопасти винта; *2* — ступица винта; *3* — ось; *4* — шайбы; *5* — рейка фюзеляжа; *6* — резиномотор; *7* — крючок; *8* — брусок

крючки и вращением верхнего винта закручивается на 350—400 оборотов.

Модель поднимается на высоту 25—30 м.

Катапульта — древняя боевая машина для метания тяжелых камней, приводимая в действие силами упругости скрученных волокон — сухожилий, волос и др. В настоящее время катапульта используется для спасения летчиков, ускорения взлета самолета с площадок ограниченного размера, например с палуб военных кораблей. Движущей силой этих катапульт является энергия пороха, сжатого газа, пара или падающего груза. Авиамоделисты применяют катапульты для запуска планеров, управляемых с помощью радио, и взлета сильно перегруженных моделей.

Катапульта (рис. 21) делается из резиновых нитей сечением 3x1 мм, сложенных в три пучка по 5 нитей в каждом. Длина в нерастянутом состоянии — 2 м. Пучки сплетаются в трехрядную косу, в концы которой заделываются металлические колечки диаметром 10—15 мм. Один конец катапульты крепится к треноге из кольев, забитых в землю, другой — к крючку, находящемуся в носовой части модели. Оттянув модель назад, как показано на рис. 21, и направив ее так, чтобы она не попала в треногу, производят запуск. При этом место старта надо располагать таким образом, чтобы модель взлетала строго против ветра. Перед запуском модели с помощью катапульты ее необходимо правильно отрегулировать. При запуске никто не должен находиться впереди катапульты.

Для запуска с помощью катапульты несложна в изготовлении и простейшая модель **самолета** (рис. 22). Крыло вырезается из фанеры толщиной 3 мм, стабилизатор и киль — из фанеры толщиной 1,5—2 мм. К рей-

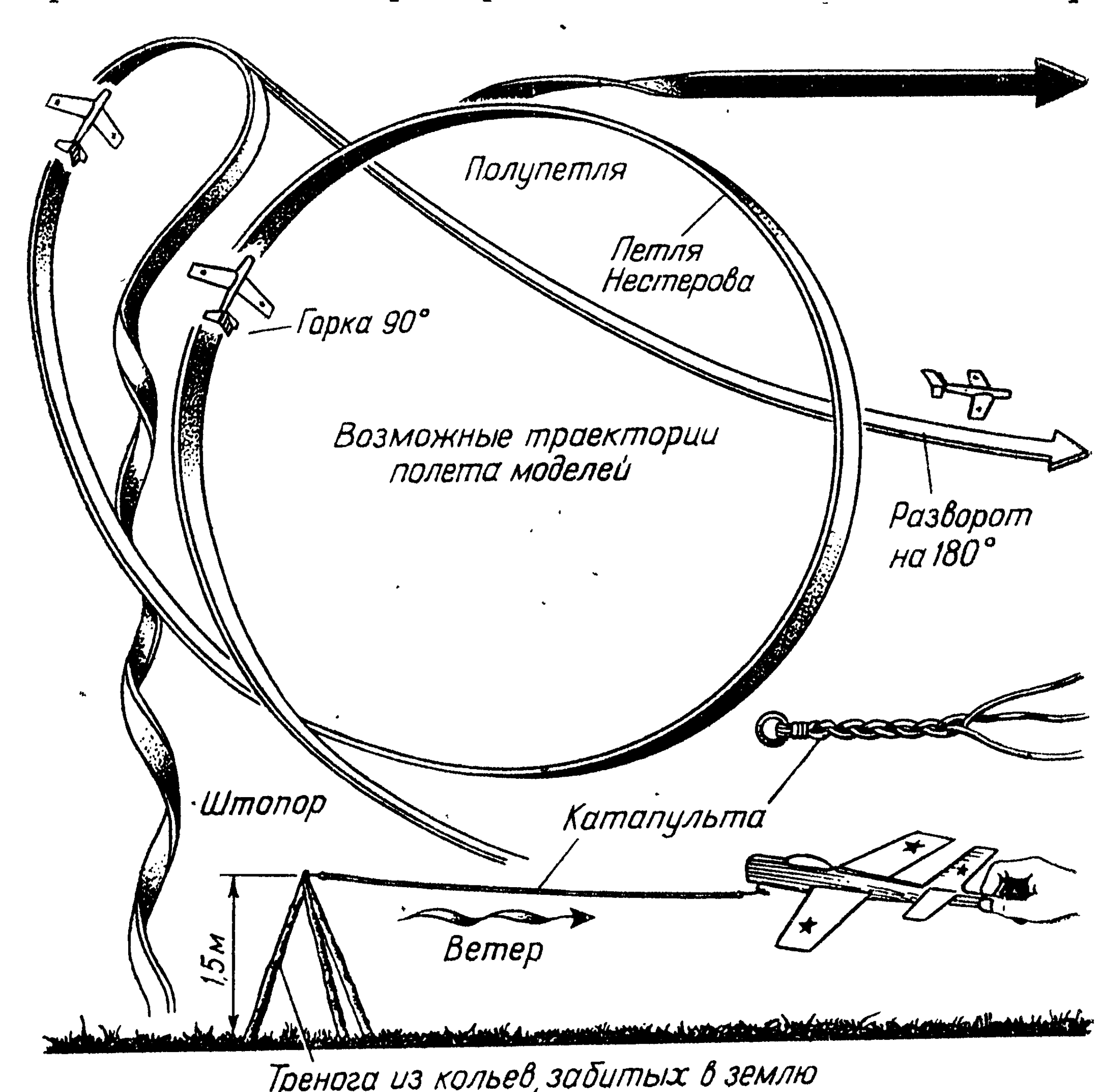


Рис. 21. Катапульта

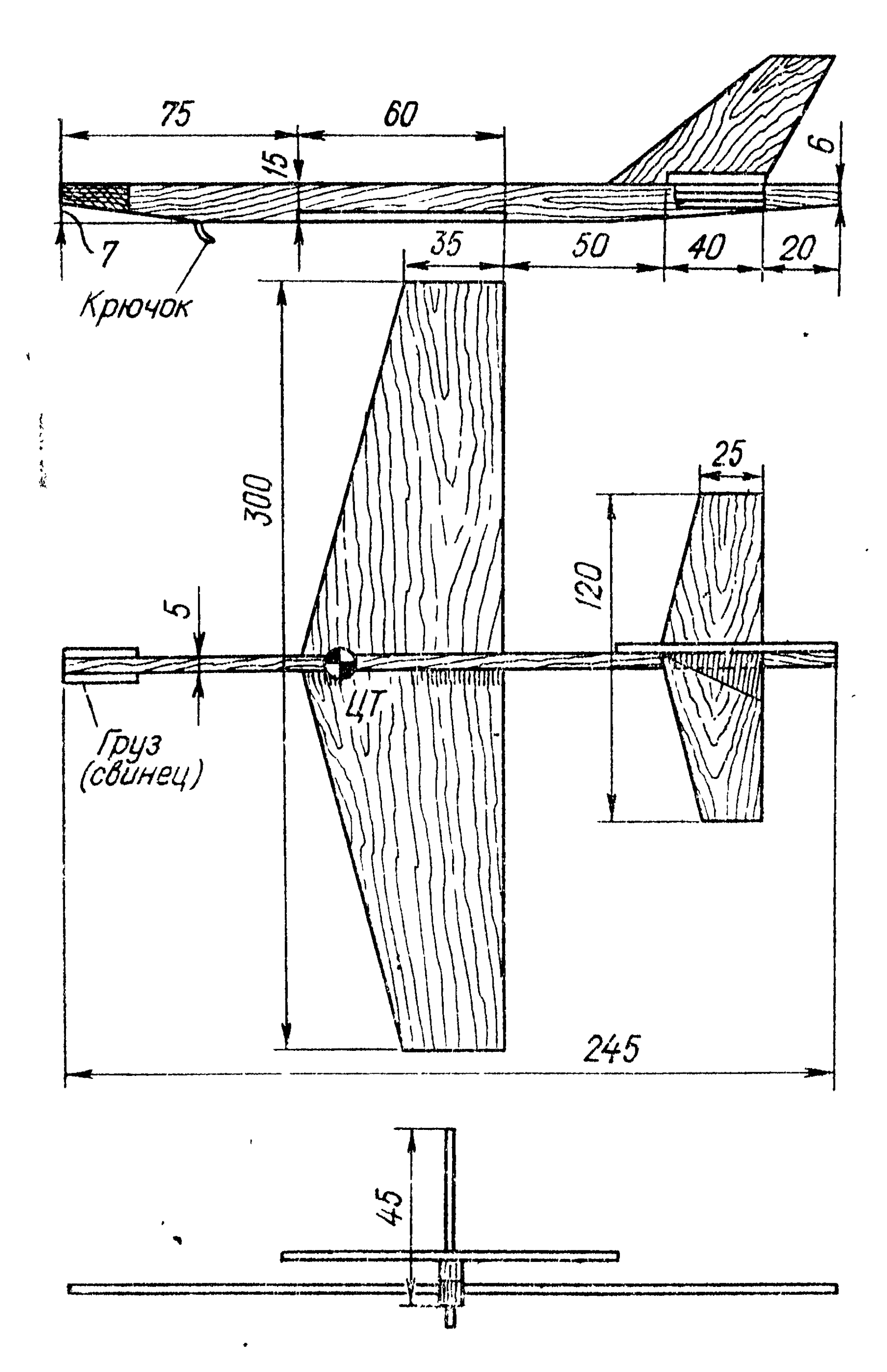


Рис. 22. Модель самолета для запуска с катапульты

ке-фюзеляжу они крепятся клеем и мелкими гвоздиками. Для устойчивого полета крыло и хвостовое оперение не должны иметь перекосов. Груз подбирается таким образом, чтобы центр тяжести находился вблизи передней кромки крыла. От положения центра тяжести зависят траектория и дальность полета модели. Первые запуски рекомендуется производить, растягивая катапульту на $^1/_3$—$^1/_2$ ее полной мощности. После окончательной регулировки модели катапульту разрешается использовать на полную мощность.

Построив несколько таких моделей, можно провести соревнования.

Изготовление моделей планеров — завершающий

этап в работе юных авиамоделистов. Приступая к их постройке, не нужно торопиться, а проявлять усидчивость и старание. Только в таком случае можно по всем правилам сделать модель и произвести ее запуск.

Планер (рис. 23) отличается от самолета тем, что не имеет двигателя и воздушного винта. Его полет в спокойной атмосфере происходит с постоянным снижением под некоторым углом к горизонту.

Для изготовления бумажного планера нужны бумага, нож, ножницы, карандаши, линейка, силикатный клей. Сначала на плотной бумаге следует вычертить

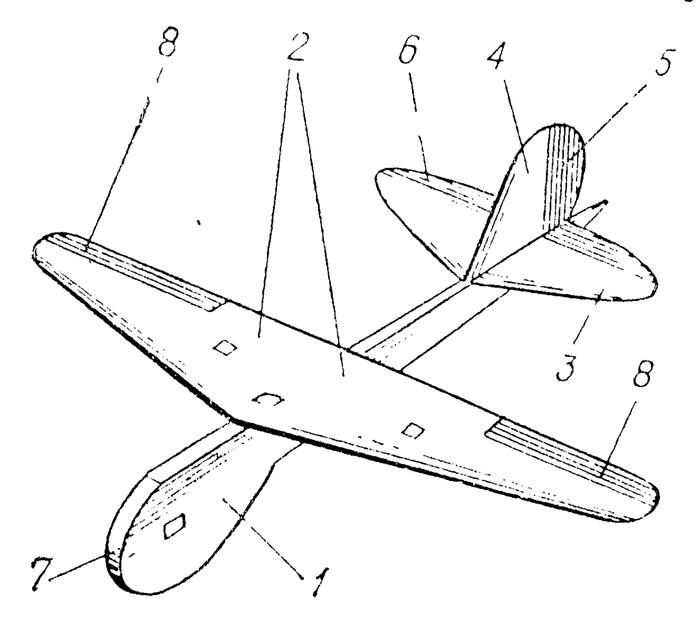
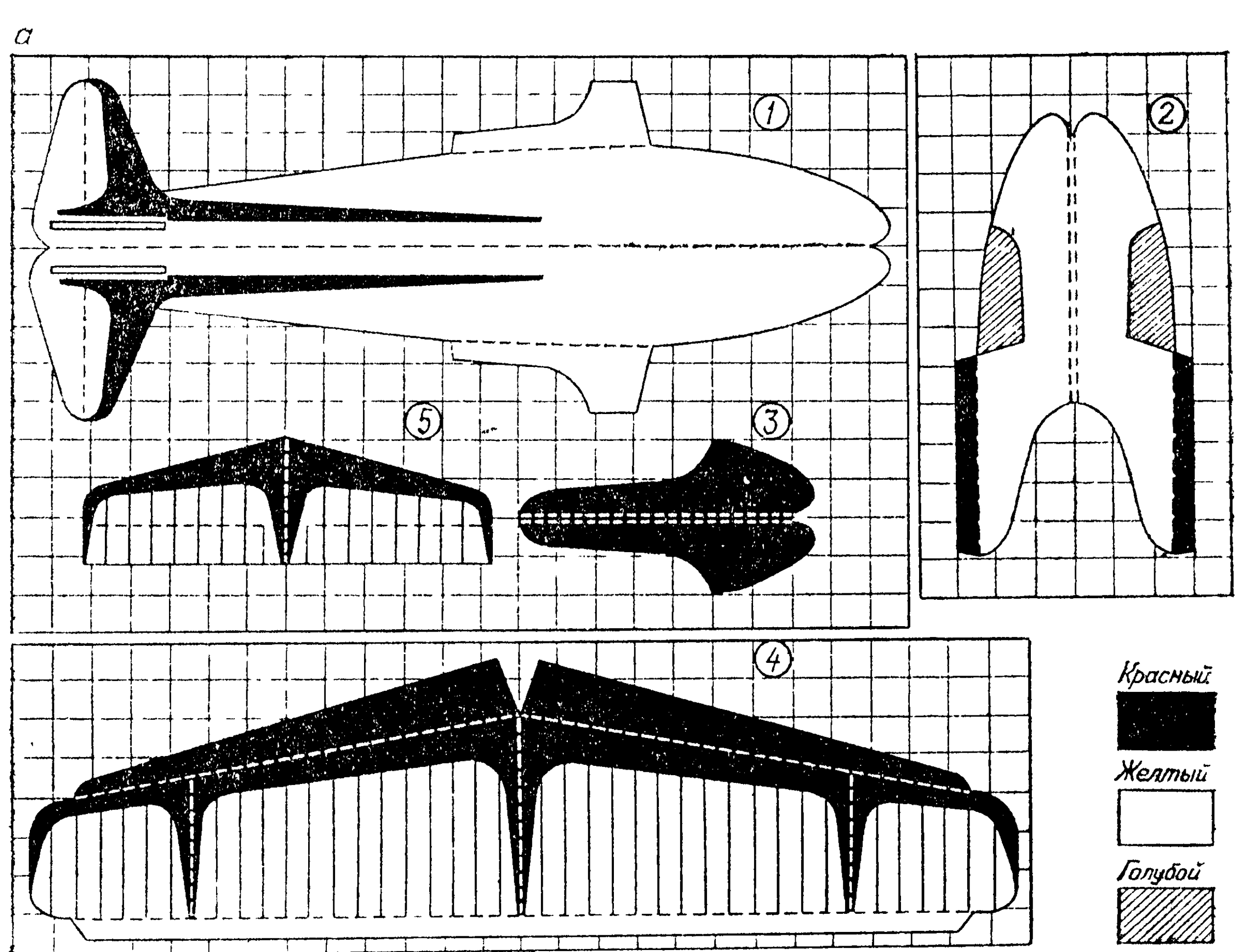


Рис. 23. Планер:
1 — фюзеляж; *2* — крыло; *3* — стабилизатор; *4* — киль; *5* — руль поворота; *6* — руль высоты; *7* — груз; *8* — элероны



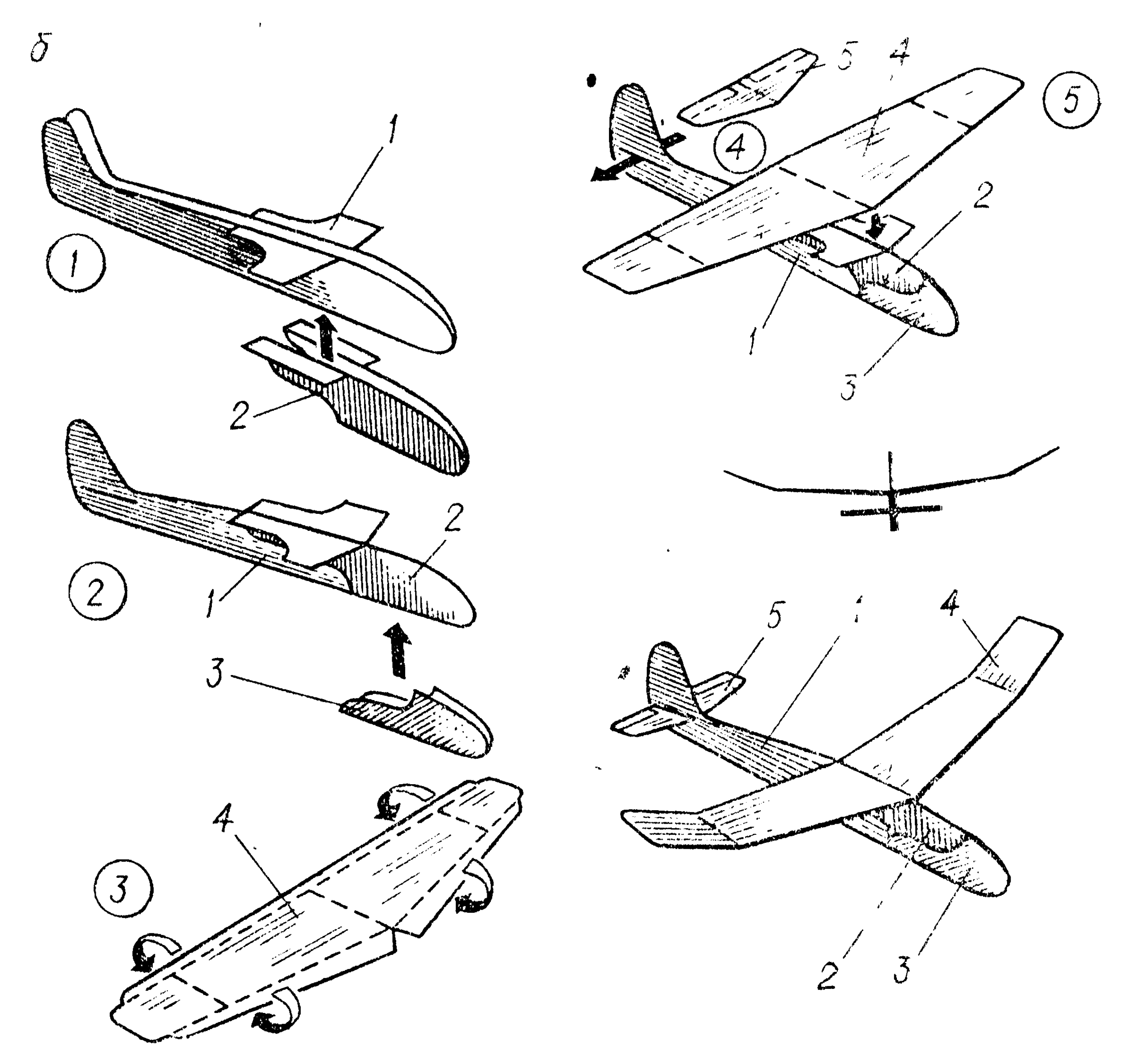


Рис. 24. Детали (а) и порядок сборки модели планера (б):
1 — фюзеляж; 2 — кабина; 3 — носовая наделка; 4 — крыло; 5 — руль высоты

сетку. Каждая сторона клетки равна 10 мм. Все части модели переносятся на сетку и аккуратно вырезаются (рис. 24, *а*). Пунктирные линии — линии сгибов. Прежде чем бумагу сгибать, необходимо тупой стороной лезвия ножа провести по линиям.

Порядок сборки модели показан на рис. 24, *б*. Склеиваемые детали необходимо положить между двумя листами бумаги, придавить грузом и дать высохнуть клею. Фюзеляж *1* сгибается по средней линии, отгибаются его лапки и обе половинки фюзеляжа склеиваются. После просыхания клея к носовой части фюзеляжа приклеивается кабина 2 и в хвостовой части фюзеляжа прорезается щель для установки руля высоты *5*. Затем на кабину наклеивают носовую наделку *3*, необходимую при запуске модели с помощью катапульты. Хорошо просохшее крыло *4* приклеивается к отогнутым

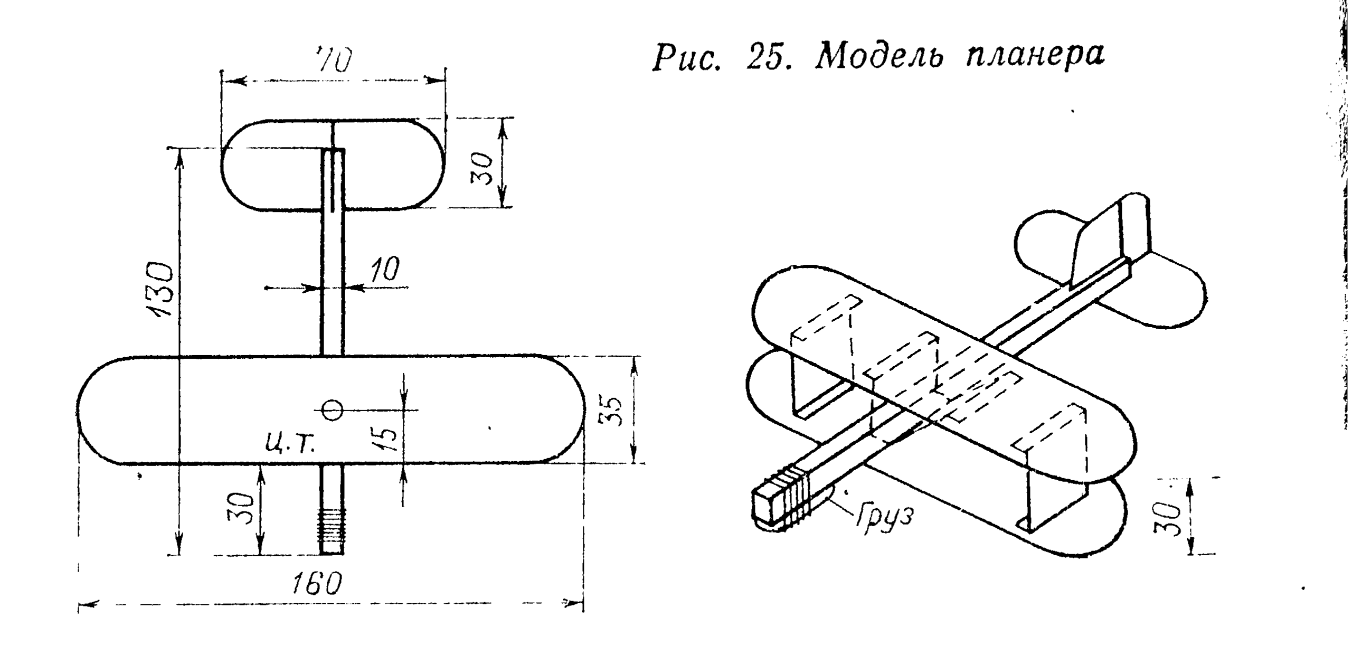


Рис. 25. Модель планера

лапкам фюзеляжа, вставляется руль высоты, и крыло изгибается так, как показано на рисунке.

Перед тем как приступить к запуску модели, необходимо проверить, не искривлены ли фюзеляж, крыло, стабилизатор и руль высоты. Чтобы запустить модель, надо взяться пальцами за фюзеляж под крылом на расстоянии около 1/3 ширины крыла от его передней кромки и бросить модель против ветра.

Рис. 26. Модель планера

Для изготовления модели, изображенной на рис. 25, необходимо иметь пенопласт, чертежную бумагу, нитки, нож, напильник, клей ПВА.

Фюзеляж вырезается из куска пенопласта сечением 10×15 мм и длиной 130 мм. Пенопласт обрабатывается ножом и напильником так, чтобы хвостовая часть фюзеляжа имела сечение 10×8 мм. Крыло, стабилизатор, киль и подкосы вырезаются из плотной чертежной бумаги. Подкосы служат для крепления верхнего крыла к нижнему. Крыло с подкосами и стабилизатор приклеиваются к фюзеляжу. В хвостовой части фюзеляжа лезвием бритвы прорезается паз, в который вставляется и приклеивается киль.

В носовой части фюзеляжа с помощью ниток укрепляется груз с таким расчетом, чтобы центр тяжести находился в месте, указанном на рисунке.

Размеры модели можно пропорционально увеличить.

Для изготовления модели, изображенной на рис. 26, потребуется картон, сосновый или липовый брусок, папиросная и наждачная бумага, рейка, мелкие гвоздики, нож, ножницы, молоток, клей ПВА.

Сначала из сосновой планки длиной 500 мм выстругивается рейка-фюзеляж. Ширина ее доводится до 10 мм, а толщина — до 5 мм. Планка должна быть прямой и ровной. После строжки ее тщательно обрабатывают наждачной бумагой, снимая все шероховатости. Затем из соснового или липового бруска вырезается бобышка-грузик, которая с помощью клея и трех тонких гвоздиков крепится к рейке.

Из картона толщиной 2 мм вырезается крыло. Для облегчения модели в середине крыла делаются окна. Сверху крыло оклеивается папиросной бумагой, а снизу к нему приклеивается и прибивается скошенная рейка. Рейка служит для придания крылу угла атаки. Посередине крыло сгибается под углом 120°. Точно так же изготавливаются киль и стабилизатор. Картон для них можно взять вдвое тоньше. Киль приклеивается к фюзеляжу встык.

Затем необходимо отыскать центр тяжести. Для этого модель легким толчком запускается в полет, и если планер начнет круто снижаться, крыло следует сдвинуть назад, а если задерет нос, — вперед.

Несложен в изготовлении планер, показанный на рис. 27.

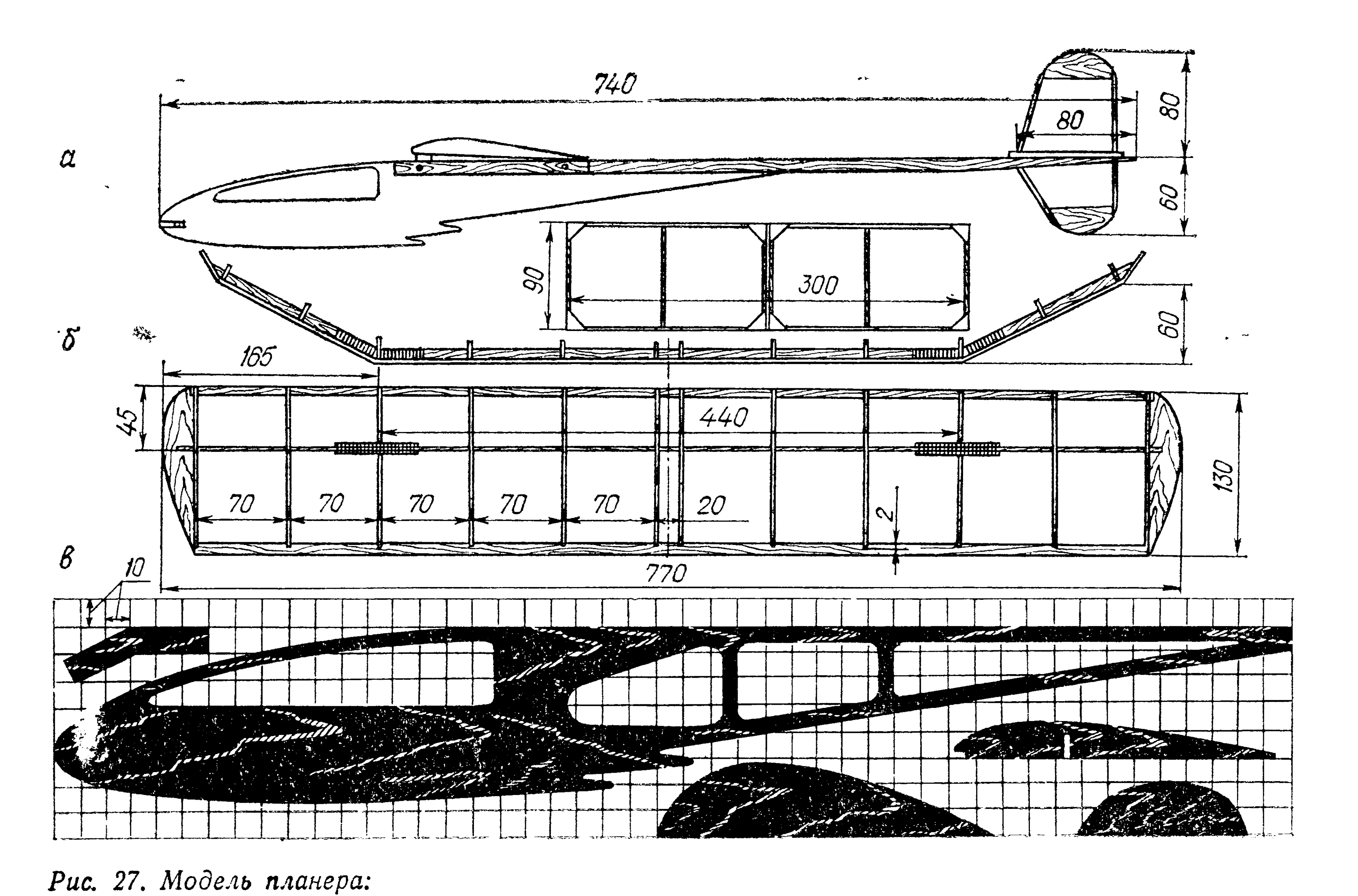


Рис. 27. Модель планера:

а — основные размеры; *б* — крыло; *в* — фюзеляж, нервюры и законцовки

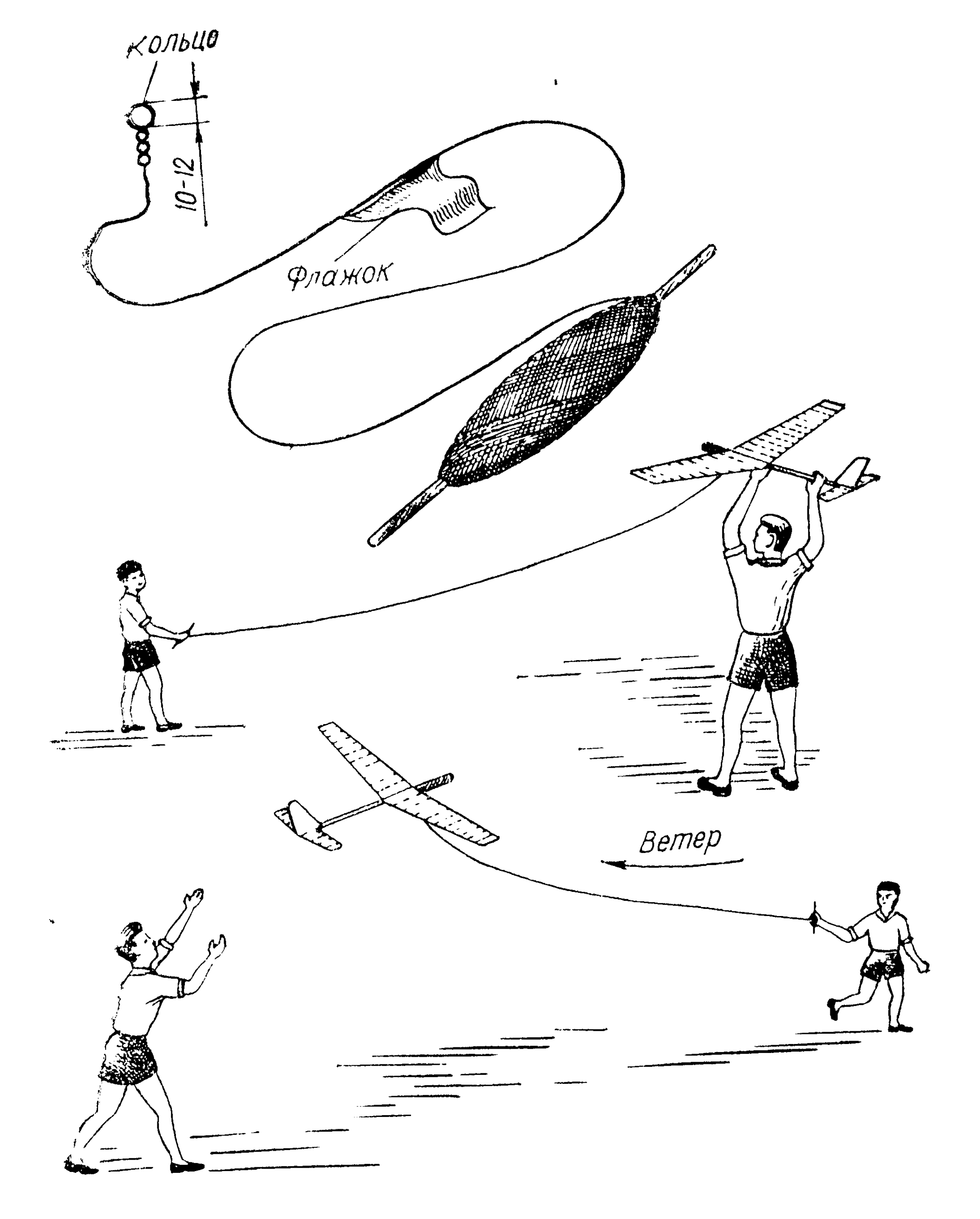


Рис. 28. Запуск модели планера с помощью леера

Прежде всего из фанеры толщиной 4—5 мм выпиливается лобзиком фюзеляж, в котором для облегчения модели делаются отверстия. После тщательной обработки наждачной бумагой фюзеляж с обеих сторон оклеивается листками папиросной бумаги. Крыло и хвостовое оперение планера собираются из сосновых реек и нервюр, вырезанных из шпона. Заготовки нервюр вместе с шаблоном из жести зажимаются в настольных тисках, выпиливаются и обрабатываются. Законцовки крыла и хвостового оперения — из фанеры толщиной 3 мм. Крыло и хвостовое оперение обтягиваются папиросной бумагой и покрываются одним

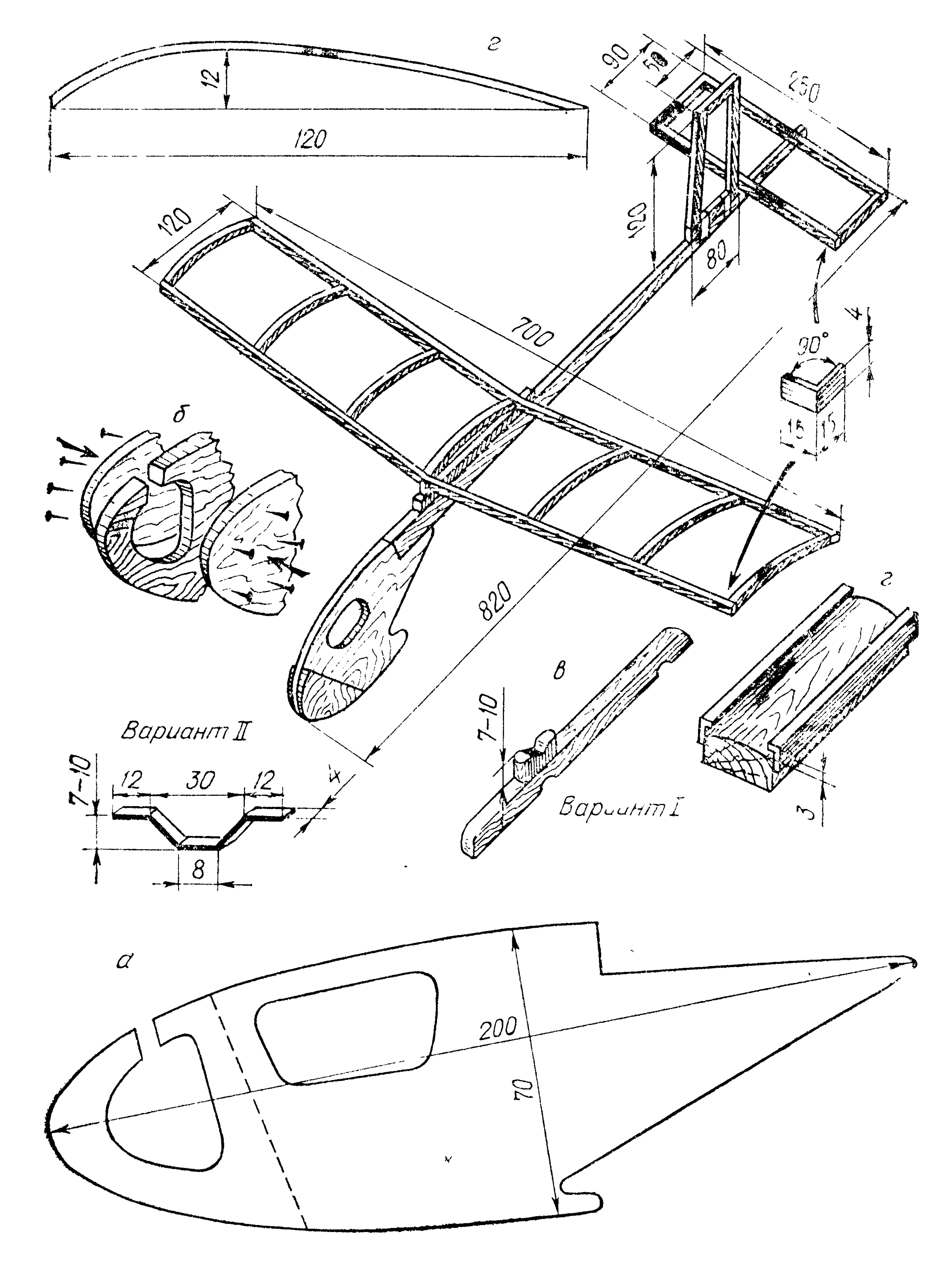


Рис. 29. Модель планера:

а — носовая часть; *б* — камера для дроби; *в* — крепление крыла; *г* — нервюра крыла и приспособление для изготовления нервюр

слоем слабого раствора эмалита, после чего крыло укрепляется на ровной доске, чтобы высыхающий клей не искривил его.

Сборка планера производится с помощью клея, при этом места стыков реек-лонжеронов как можно туже обматываются нитками. Крыло и стабилизатор прижимаются к фюзеляжу резиновыми петлями.

При тщательной работе запуск модели с рук (с горки) и с помощью леера обеспечит красивый и устойчивый полет.

Для запуска планеров с помощью леера один конец леера привязывается к палочке и наматывается на нее, к другому — крепится кольцо (рис. 28). Рядом с кольцом можно прикрепить флажок из материи, чтобы было видно, когда кольцо леера соскочит с крючка модели. Крючок делается из гвоздя. Он вбивается в рейку фюзеляжа и изгибается (шляпку откусывают кусачками). Для правильного нахождения места для крючка к модели прибивают три крючка и поочередно с каждого запускают. Когда крючок установлен близко к носу, модель высоко взлетать не будет, если далеко от носа, то модель будет резко набирать высоту и может сорваться с крючка.

Планер запускают вдвоем. Один моделист, взявшись снизу за фюзеляж, держит модель над головой. Другой отходит на длину леера. По команде второй моделист (буксирующий) начинает бежать против ветра, а первый плавно выпускает модель из рук.

Первоначальные запуски моделей проводятся с помощью леера длиной 15—20 м.

Для изготовления планера (рис. 29) нужны сосновые рейки, фанера, папиросная бумага, тонкая жесть, гвоздики, клей БФ или ПВА.

Сначала необходимо вычертить рабочий чертеж в натуральную величину. Из сосновой рейки сечением 5×9 мм и длиной 700 мм изготавливается фюзеляж, который от середины рейки плавно утончается к концу. Носовая часть фюзеляжа выпиливается лобзиком из фанеры толщиной 4—5 мм. В ней вырезается отверстие, которое затем закрывается с двух сторон щечками из фанеры толщиной 1 мм или из картона и используется как камера для дроби при центровке планера. Щечки приклеиваются или закрепляются мелкими гвоздиками. Носовая часть скрепляется с рейкой клеем и гвоздиками. Крыло состоит из продольных

реек (передней и задней кромок) сечением 4×4 мм и поперечных планок (нервюр).

Для изготовления нервюр необходимо сделать несложное приспособление из соснового бруска шириной 120 мм, длиной 300—400 мм и высотой 30—40 мм. Верхняя часть бруска в сечении должна быть похожа на профиль крыла. С боков к бруску с помощью шурупов крепятся два угольника из жести. Для нервюр берутся сосновые рейки сечением 4×2 мм, длиной 120 мм, которые в течение 10—15 минут распариваются в горячей воде, а затем вставляются в приспособление. Рейки легко изгибаются и, когда высохнут, хорошо сохраняют форму профиля. Переднюю и заднюю кромки крыла и торцевые планки соединяют между собой уголками из жести размером 30×4 мм, нитками и клеем. В полученной рамке ножом делаются проколы и вставляются заостренные на концах нервюры.

К передней и задней кромкам крыла у средней нервюры с помощью ниток и клея прикрепляются полоски из жести размером 30×4 мм, после чего концы крыла изгибаются относительно центра под углом 10°.

Для крепления крыла к фюзеляжу изготавливается «кабанчик». Он может быть двух вариантов. Первый вариант: к рейке длиной 160 мм и сечением 4×4 мм крепится нитками задняя кромка крыла, а под переднюю кромку подкладывается сосновый брусок высотой 7—10 мм. Второй вариант: вместо бруска можно поставить подкос из полоски жести, предварительно выгнув его, как показано на рисунке. Крыло оклеивается папиросной или микалентной бумагой.

Стабилизатор и киль изготавливаются из таких же реек, как и крыло, нитками и клеем крепятся к фюзеляжу и оклеиваются бумагой. Крыло с помощью резинки устанавливается как можно ближе к носовой части фюзеляжа и центрируется путем заполнения носовой камеры дробью (мелкими кусочками свинца). Центр тяжести должен располагаться примерно на 1/3 ширины крыла от его передней кромки.

Из авиамодельного набора-посылки № 15 можно построить несколько таких моделей.

При слабом ветре модель запускается с помощью леера длиной 30—50 м.

Модель планера легко переделать в самолет. В этом случае необходимо изготовить новую рейку-фюзеляж, воздушный винт и подшипник. Для рейки-фю-

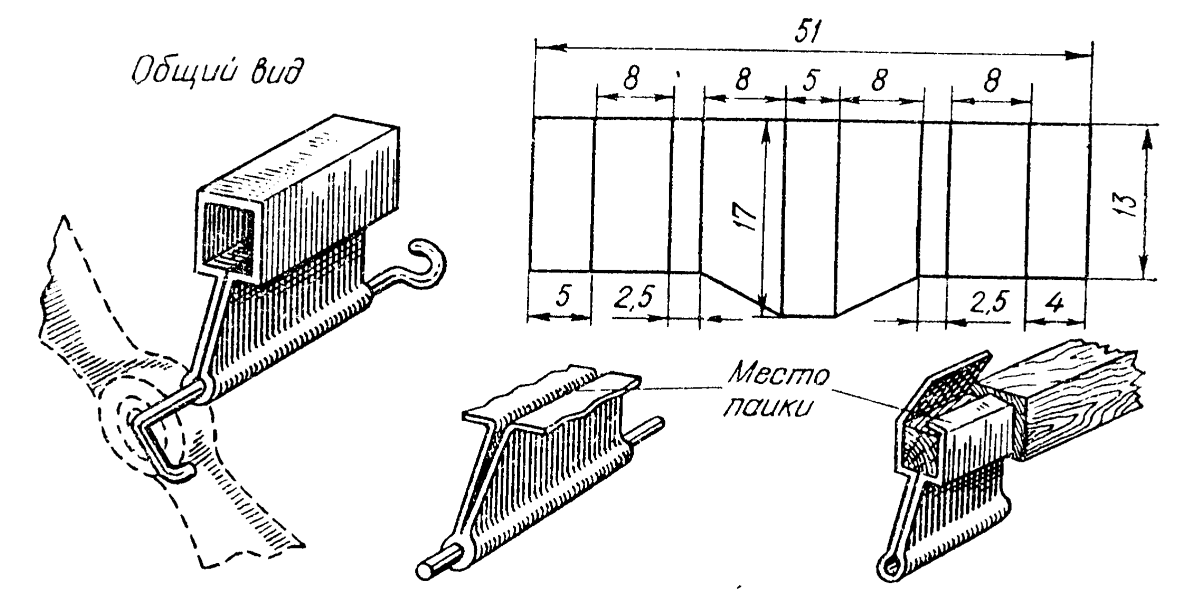


Рис. 30. Подшипник

а
75
15
3
120
Осевая линия
100
75
б
25
8
17
24
17
26
50
Гвоздь
Шаблон
15
20
Пропилы
Передняя кромка
Втулка (ступица)
Задняя кромка
2,5

Рис. 31. Винт:

а — боковой шаблон; *б* — верхний шаблон

зеляжа берется сосна сечением 6×10 мм и длиной 1000 мм. Задний конец рейки утончается до сечения 6×6 мм. В рейку перед стабилизатором снизу вставляется крючок толщиной 1—1,5 мм. На переднем конце рейки вырезается уступ, на который надевается подшипник (рис. 30). Подшипник делается из жести. Плоскогубцами на стальной проволоке диаметром 1,5 мм сгибается втулка. Спаяв места соединения и получив таким образом коробку, надевают последнюю на передний конец рейки-фюзеляжа.

Для изготовления винта (рис. 31) вырезаются верхний и боковой шаблоны из фанеры толщиной 1 мм или картона. Шаблоны делаются на одну половину винта, так как лопасти одинаковые. Цифры 25, 50, 75, 100, 120 на рисунке указывают расстояние в миллиметрах от центра винта до соответствующего сечения. Цифры, обозначающие ширину лопасти в каждом сечении, делятся пополам и откладываются от осевой линии в обе стороны. Соединив полученные точки плавной кривой, получим шаблон винта. Затем, вычертив по шаблону с обеих сторон сухого липового бруска размером 240×24×15 мм форму будущего винта, просверливаем отверстие для оси. Для удобства дальнейшей обработки делаются три пропила с обеих сторон бруска, как показано на рисунке. Ножом аккуратно вырезается контур винта, после чего его лопасти обрабатываются напильником, стеклом и шкуркой до тех пор, пока их толщина у втулки не будет равной примерно 2,5 мм, уменьшаясь к концам до 1 мм. Обе лопасти должны иметь строго одинаковую форму. Готовый винт покрывается нитролаком.

При наличии в кружке библиотечки авиамоделиста можно подобрать и построить другие модели.

Руководителю авиамодельного кружка следует проводить короткие беседы об истории авиации, жизни и деятельности советских авиаконструкторов, о подвигах летчиков-героев в годы Великой Отечественной войны, о значении авиации в народном хозяйстве и обороне страны, порекомендовать ребятам прочитать интересные статьи, книги об авиации и сделать самим сообщения о прочитанном.

С готовыми моделями проводятся всевозможные игры и соревнования. Занятия в кружке можно завершить праздником «малой авиации», пригласив на него авиамоделистов-спортсменов.

СУДОМОДЕЛЬНЫЙ КРУЖОК

Судомоделизм — интересный и увлекательный вид технического творчества. Он способствует развитию конструкторской мысли, воспитывает стремление творчески решать технические задачи, лучше знать историю отечественного кораблестроения. Строя модели, школьники знакомятся с конструкциями судов, учатся читать чертежи, усваивают основы морской корабельной терминологии.

Приступить к работе с начинающими можно при наличии ножей, ножниц, напильников, лобзиков, чертежных инструментов, фанеры, бумаги, картона, проволоки, дерева. Их даже могут привезти с собой ребята, если им станет известно, что в пионерском лагере будет работать судомодельный кружок. Для постройки простейших моделей рекомендуется использовать специальные судомодельные посылки. При работе над более сложными конструкциями потребуется отдельная комната с верстаками и станками. Из инструментов понадобятся: рубанки, ножовки, стамески, плоскогубцы, кусачки, дрели с набором сверл, из материалов — сосновые и липовые доски, нитрокраски, жесть, резина, проволока различного сечения.

Учащиеся младших классов могут научиться в лагерном судомодельном кружке делать бумажные лодочки, катамараны, яхты, контурные модели судов и другие модели, ребята постарше — модели из досок, фанеры, наборным способом и с микроэлектродвигателями. Можно привезти с собой незаконченные модели и построить их в лагере, научиться регулировать и запускать на воде.

Практическую работу лучше начинать с постройки моделей яхты и катамарана.

Для постройки **яхты** (рис. 32) понадобится кусок фанеры толщиной 4—6 мм, вощеная бумага или пленка, нитки, краска, наждачная бумага, клей БФ или ПВА, из инструментов — линейка, пила-ножовка, лобзик, рубанок, перочинный нож.

Сначала по чертежу выпиливается палуба *3* и киль *4*. В палубе сверлится отверстие диаметром 5 мм, в которое вставляется мачта *8*. Киль лучше всего укрепить на шипах, как показано на чертеже, проделав для них отверстия в палубе. Мачта натягивается нитками-форштагами *1*. Затем вырезаются из бумаги или

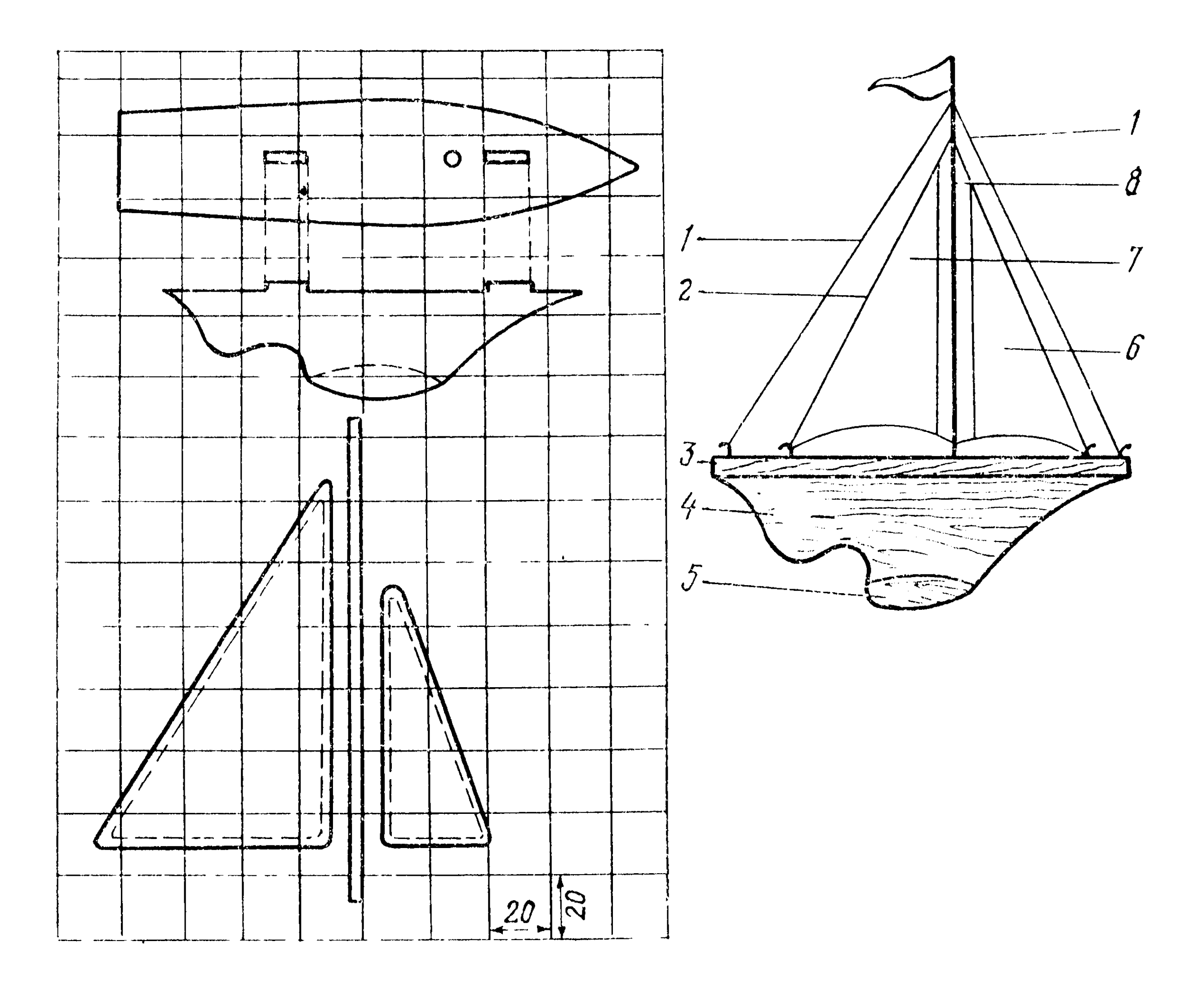


Рис. 32. Модель яхты:

1 — нитки-форштаги; *2* — шкот; *3* — палуба; *4* — киль; *5* — груз; *6* — стаксель; *7* — грот; *8* — мачта

пленки паруса, которые загибаются по пунктирным линиям и приклеиваются к ниткам. Чтобы яхта не переворачивалась, в нижней части киля укрепляют кусочек свинца весом около 100 г. Палубу и киль необходимо покрасить краской: подводную часть — красной, надводную — белой.

Чтобы сделать **катамаран**, необходимо приготовить ватманскую бумагу, ножницы, нож, линейку, карандаш, нитрокраску, силикатный клей.

Сначала на ватмане чертят выкройки двух корпусов, паруса, палубы, мачты, соединительной планки (рис. 33). Затем оба корпуса сгибают по пунктирным линиям и разрезают по сплошным линиям спереди и сзади. Носовая и кормовая части вгибаются внутрь корпуса и проклеиваются. В корпусе делаются отверстия *10*, в которые вставляется и приклеивается соединительная планка (сложенный вчетверо лист ватма-

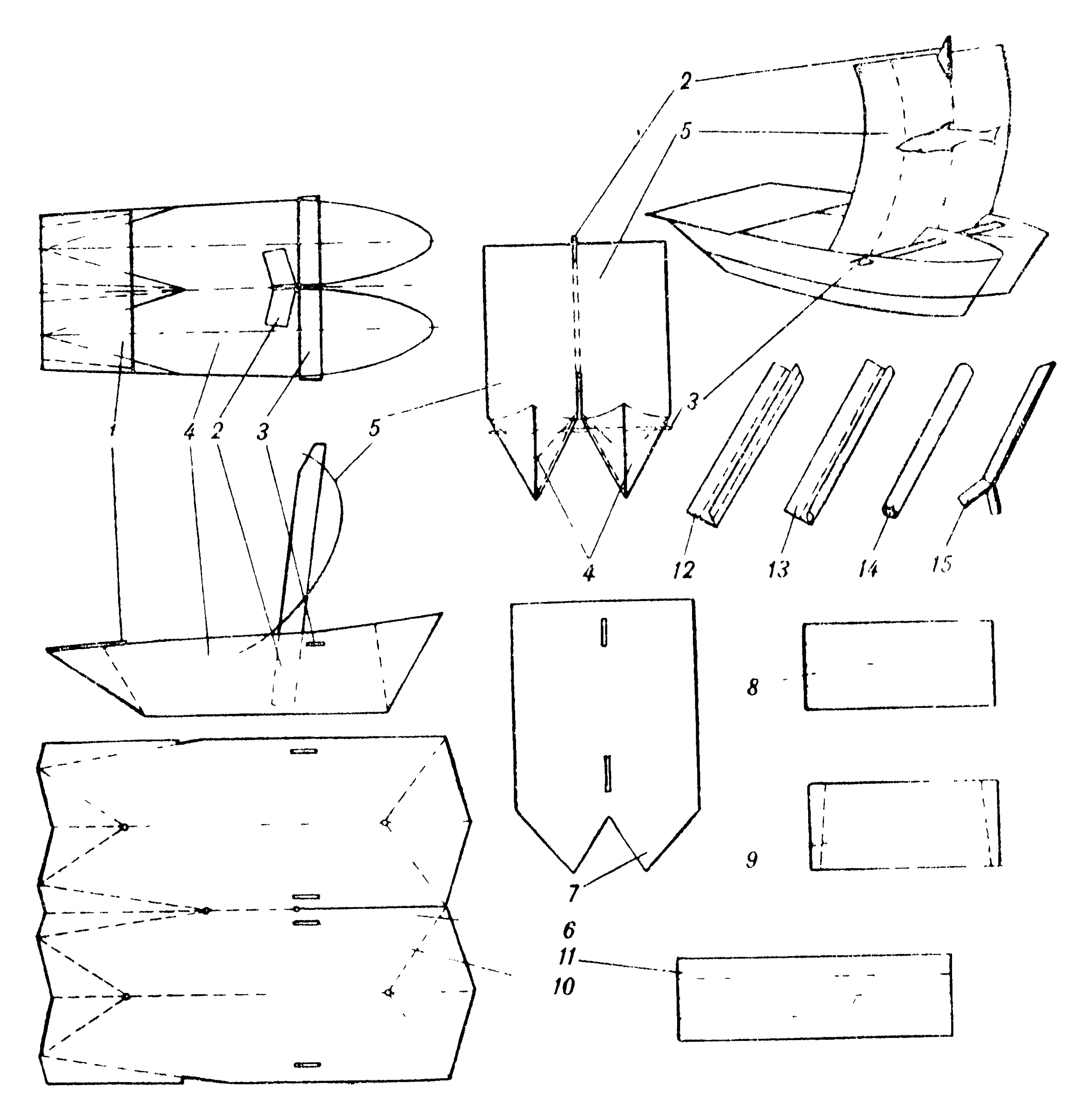


Рис. 33. Модель катамарана:

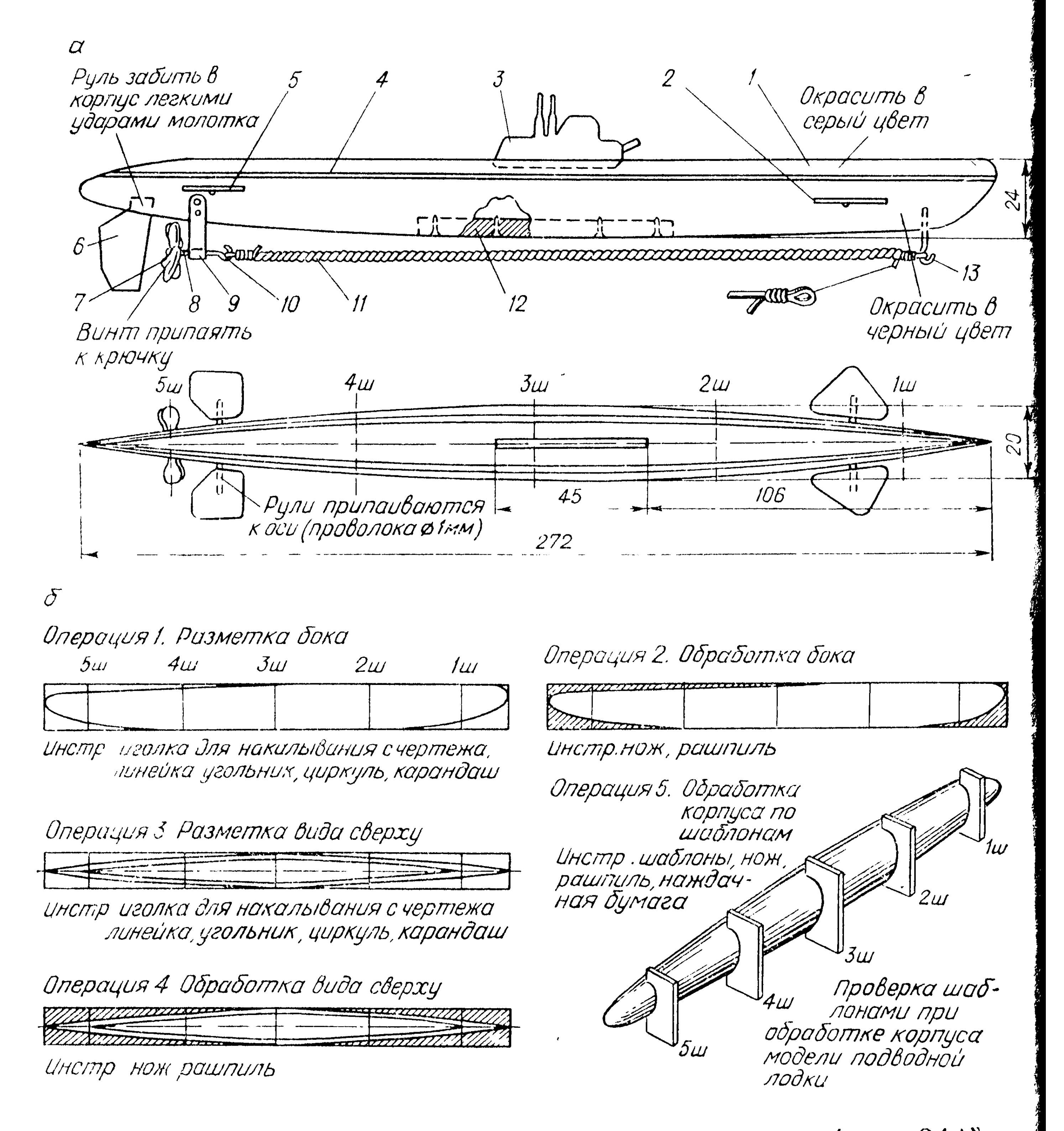
1 — палуба кормы; *2* — мачта; *3* — соединительная планка корпусов; *4* — корпуса; *5* — парус; *6* — выкройка корпусов; *7* — выкройка паруса; *8* — выкройка соединительной планки корпусов; *9* — выкройка палубы кормы; *10* — отверстие для соединительной планки; *11—15* операция изготовления мачты

на). Концы планки разрезаются вдоль на 3—5 мм и ее нижняя часть приклеивается к корпусу.

Затем изготавливается и приклеивается к бортам палуба кормы. Мачта делается аналогично планке, после чего один из ее концов разрезается и приклеивается к корпусу. Верхняя часть мачты срезается наискосок, и на мачту надевается парус.

После высыхания клея катамаран окрашивается нитрокраской.

От яхты и катамарана можно перейти к изготовлению подводной лодки, глиссера и буксира.



Модель подводной лодки с резиномотором (рис. 34*а*) может погружаться в воду, проходить под водой 10—15 м, вновь всплывать. Для постройки модели нужно иметь кусок дерева, рубанок, напильник, проволоку, жесть, резиновые нити, картон.

Сначала из картона делаются шаблоны (рис. 34, *в*), представляющие собой обводы корпуса по шпангоутам. Затем из дерева (березы, сосны, липы, осины) — корпус. Заготовка размером 280×25×21 мм снимается рубанком и подравнивается напильником (рис. 34,*б*, операции 1—5). Перед покраской готовый корпус рекомендуется проолифить.

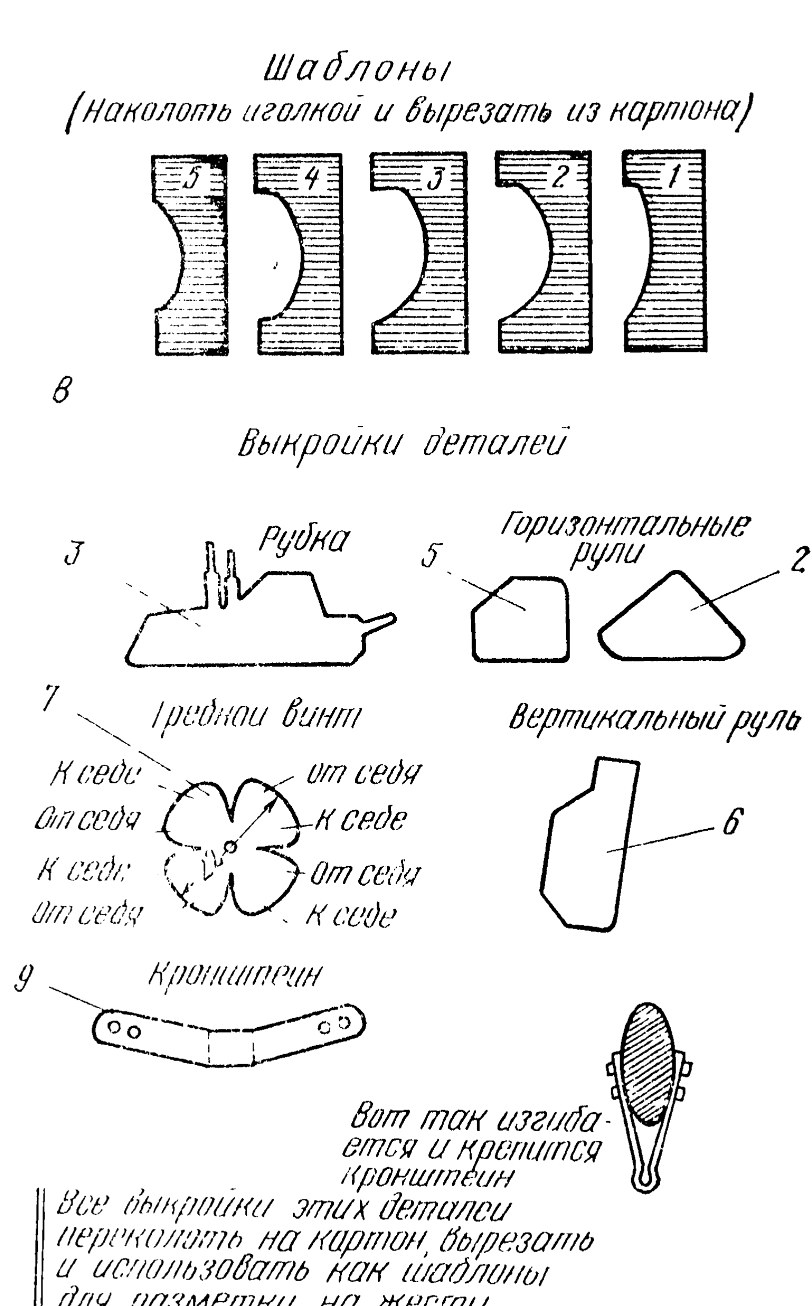


Рис. 34. Модель подводной лодки (с. 44—45):

1 — корпус; *2, 5* — горизонтальные рули; *3* — рубка; *4* — ватерлиния; *6* — вертикальный руль; *7* — гребной винт; *8* — гребной вал; *9* — кронштейн; *10* — крючок; *11* — резиномотор; *12* — балласт; *13* — носовой крючок

Гребной вал *8* делается из проволоки диаметром 1,5—2 мм. Гребной винт *7* вырезается ножницами из жести толщиной 0,4 мм, в центре его просверливается отверстие и винт припаивается к гребному валу. Для кронштейна, горизонтальных и вертикальных рулей наиболее подходящей является белая жесть, так как она легко поддается обработке. Рубка *3* (из жести или фанеры) приклеивается к корпусу (рис. 34, *г*).

Резиномотор делается из резиновых нитей или

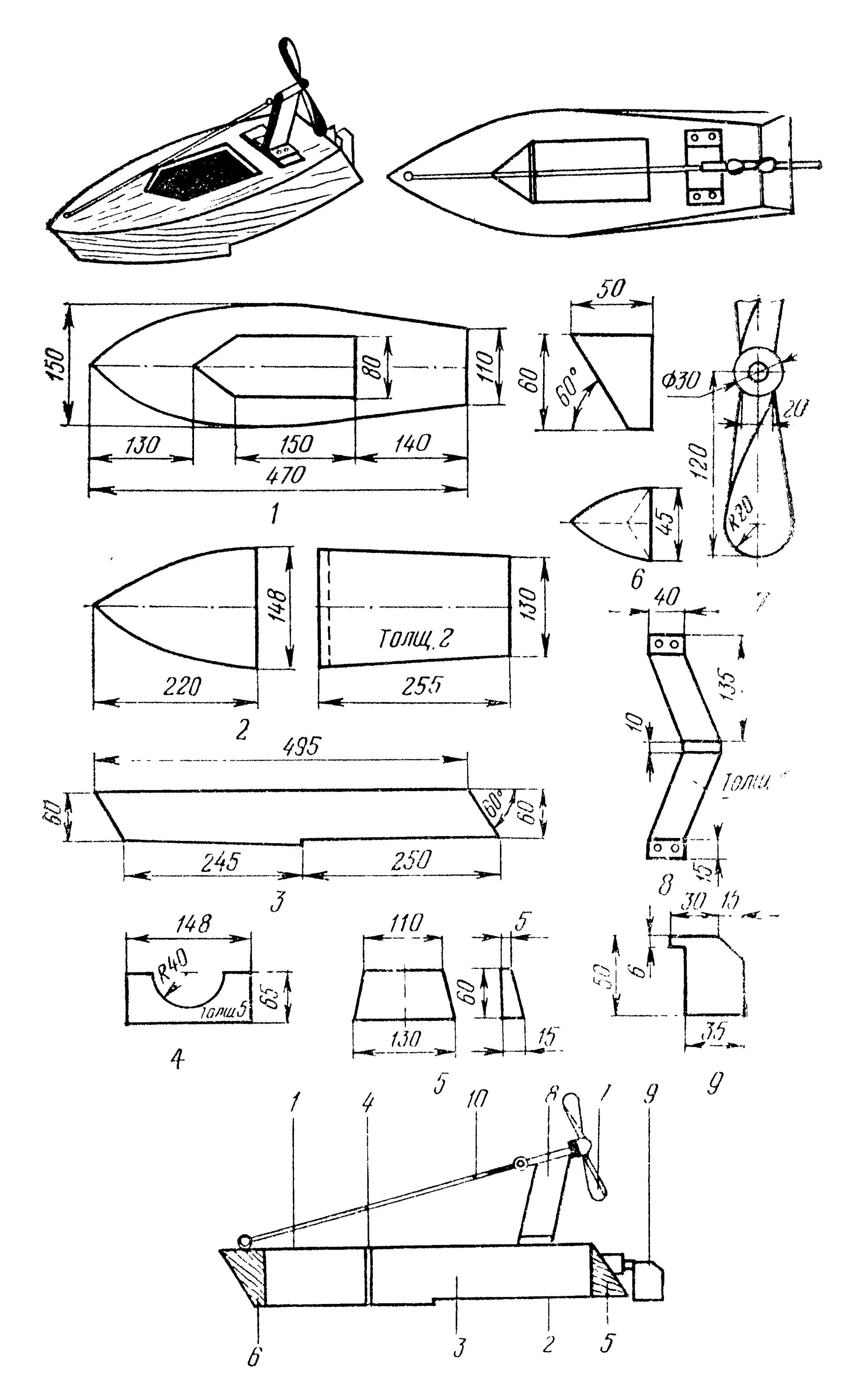


Рис. 35. Модель глиссера:

1 — палуба; *2* — днище; *3* — борт; *4* — шпангоут; *5* — транец; *6* — носовой брусок; *7* — воздушный винт; *8* — кронштейн; *9* — руль; *10* — резиномотор

ленты толщиной 1 мм и шириной 3 мм. Длина резиномотора должна равняться длине модели.

Балласт подбирается из металла (лучше свинца) до тех пор, пока лодка не погрузится в воду до палубы.

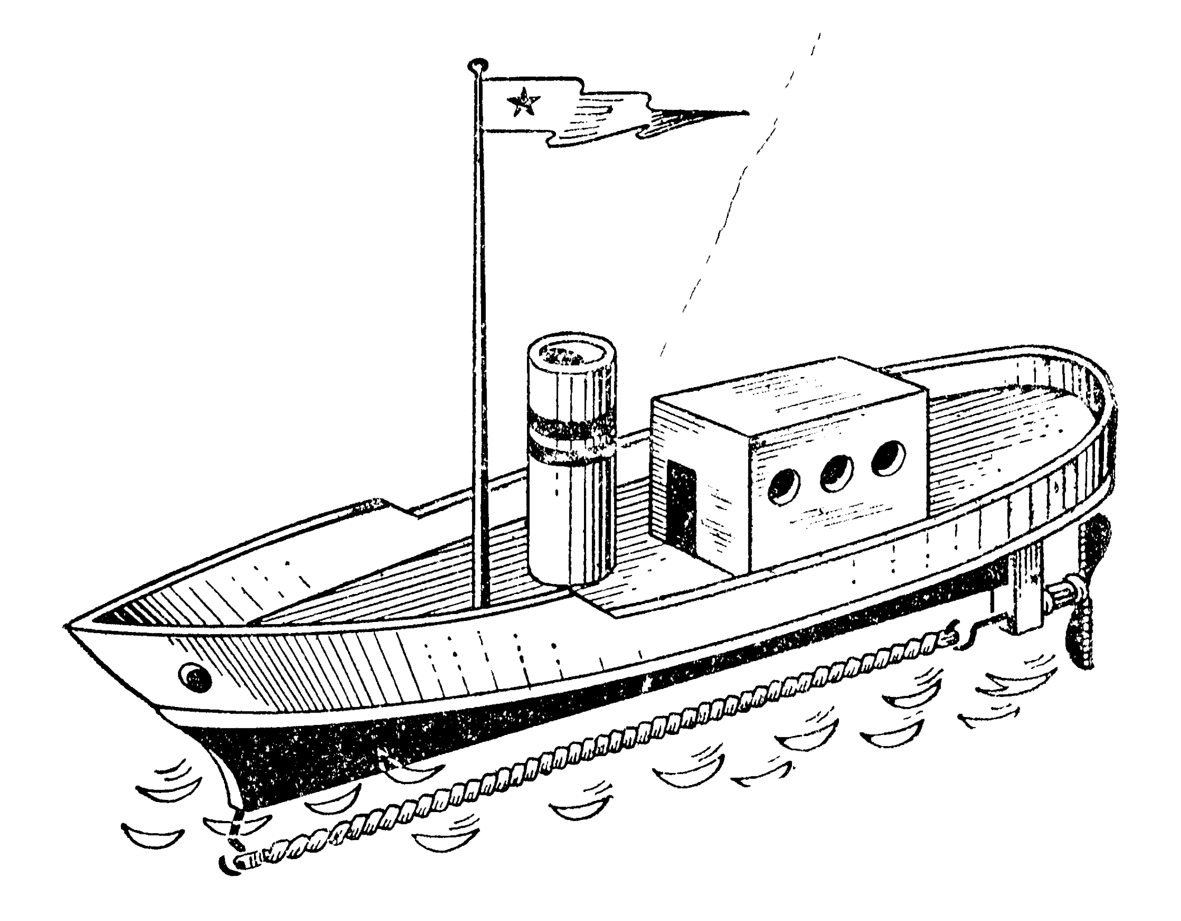
Окрашивать модель рекомендуется нитрокраской с помощью пульверизатора несколько раз. Цвет подбирается с таким расчетом, чтобы лодка была заметной на фоне водоема.

Резиномотор для заводки снимают с крючка гребного вала, растягивают в 1,5—2 раза и накручивают на 200—300 оборотов, постепенно укорачивая при этом его длину. Резиномотор необходимо заводить вдвоем. Лучше это делать с помощью дрели. После заводки резиномотор надевают на крючок гребного вала и, придерживая винт рукой, опускают модель в воду. Если модель не идет прямо, необходимо повернуть вертикальный руль в сторону, противоположную той, в которую поворачивает модель. Для погружения модели подгибаются носовые и кормовые горизонтальные рули. Чтобы модель не запуталась на дне в водорослях, регулировка делается так, чтобы она погружалась плавно и неглубоко.

Глиссер — легкое быстроходное судно, у которого днище имеет один или несколько поперечных уступов, называемых реданами. Благодаря этому глиссер как бы выжимается на ходу из воды и скользит по ее поверхности (глиссирует).

Для постройки модели глиссера (рис. 35) понадобятся фанера толщиной 2 мм, несколько деревянных брусков, кусочек жести, проволока толщиной 1 мм, маленькие гвоздики, клей ПВА.

Сначала на листе фанеры размечаются и выпиливаются палуба *1* и днище *2*. Борта *3* также делаются из фанеры или хорошо пропитанного олифой картона. Шпангоут *4* выпиливается из дощечки толщиной 5 мм. Затем вырезаются носовой брусок *6* треугольной формы и кормовой брусок — транец *5*. Все детали соединяются между собой маленькими гвоздиками и клеем. Кронштейн *8* крепится к палубе. Один конец резиномотора привязывается к кронштейну, а второй цепляется за крючок на носу глиссера. Руль *9* вырезается из жести, воздушный винт *7* — из цельной дощечки.



Приступая к постройке модели буксира, необходимо в натуральную величину вычертить все его детали на бумаге (рис. 36). Сначала выпиливаются лобзиком из фанеры толщиной 3—4 мм, а затем тщательно обрабатываются напильником и наждачной бумагой килевой брус *1* и палуба *3*. Для крепления палубы с килевым брусом в ней пропиливаются паз и отверстие. Кронштейн *10* изготавливается из соснового бруска сечением 3х8 мм, длиной 23 мм. В нем просверливается отверстие для оси гребного винта. Развертки фальшборта *2* и рубки *6* вырезаются из картона и склеиваются. Труба *5* длиной 30 мм — из бумаги, ось и ступица гребного винта *8* — из проволоки. Лопасти винта *7* вырезаются из жести и припаиваются к ступице. Задняя кромка лопастей отгибается назад под углом 45°.

После изготовления всех деталей приступают к сборке. Сначала с помощью клея и маленьких гвоздиков к палубе крепятся килевой брус и кронштейн, затем фальшборт, рубка и труба. Перед установкой оси гребного винта в кронштейн на нее надевается несколько целлулоидных шайб или бусинок, на конце оси делается крючок.

В просверленное отверстие килевого бруса вставляется крючок *12*, на который надевается резиномотор из круглой резины длиной 300 мм. Перед за-

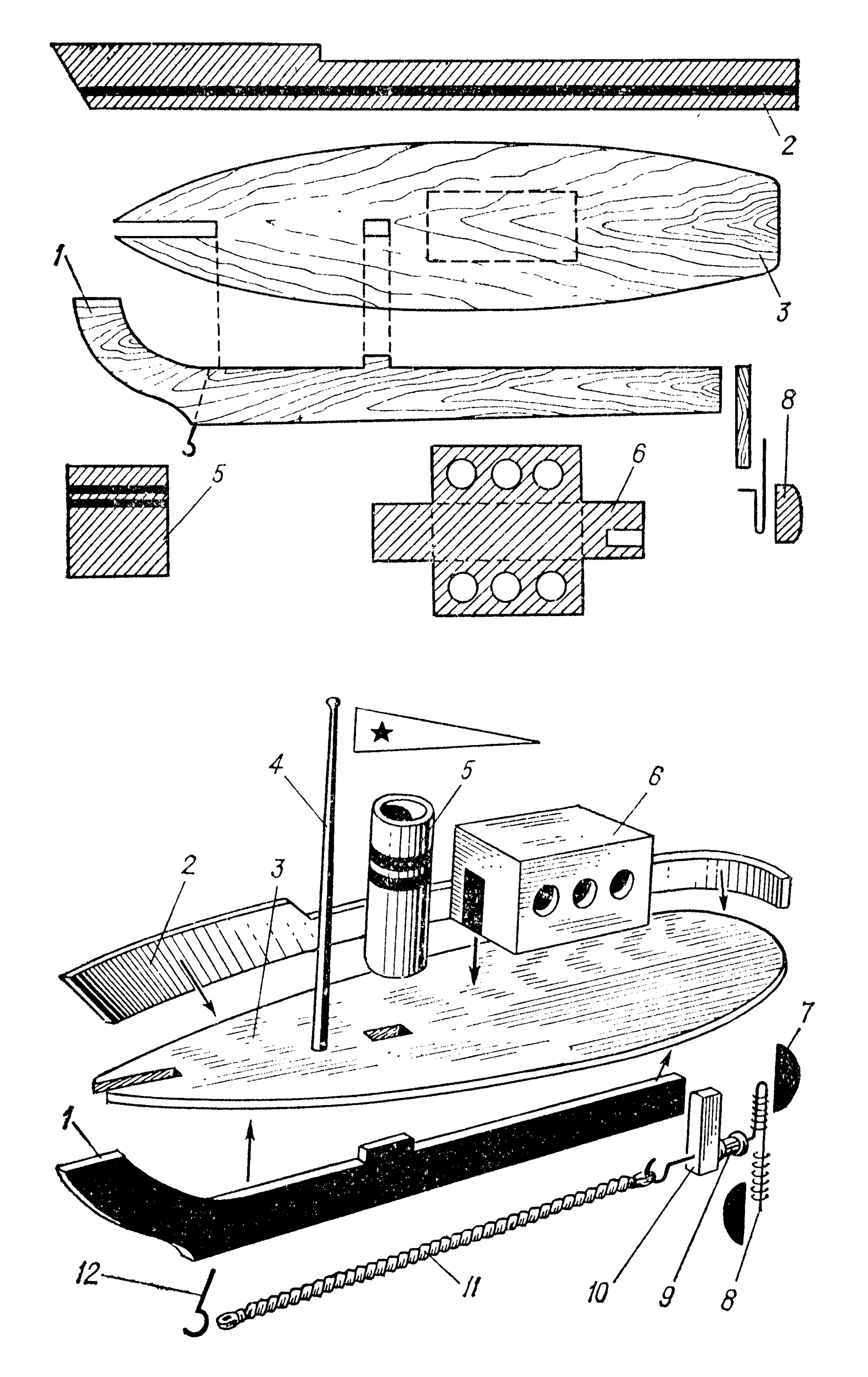
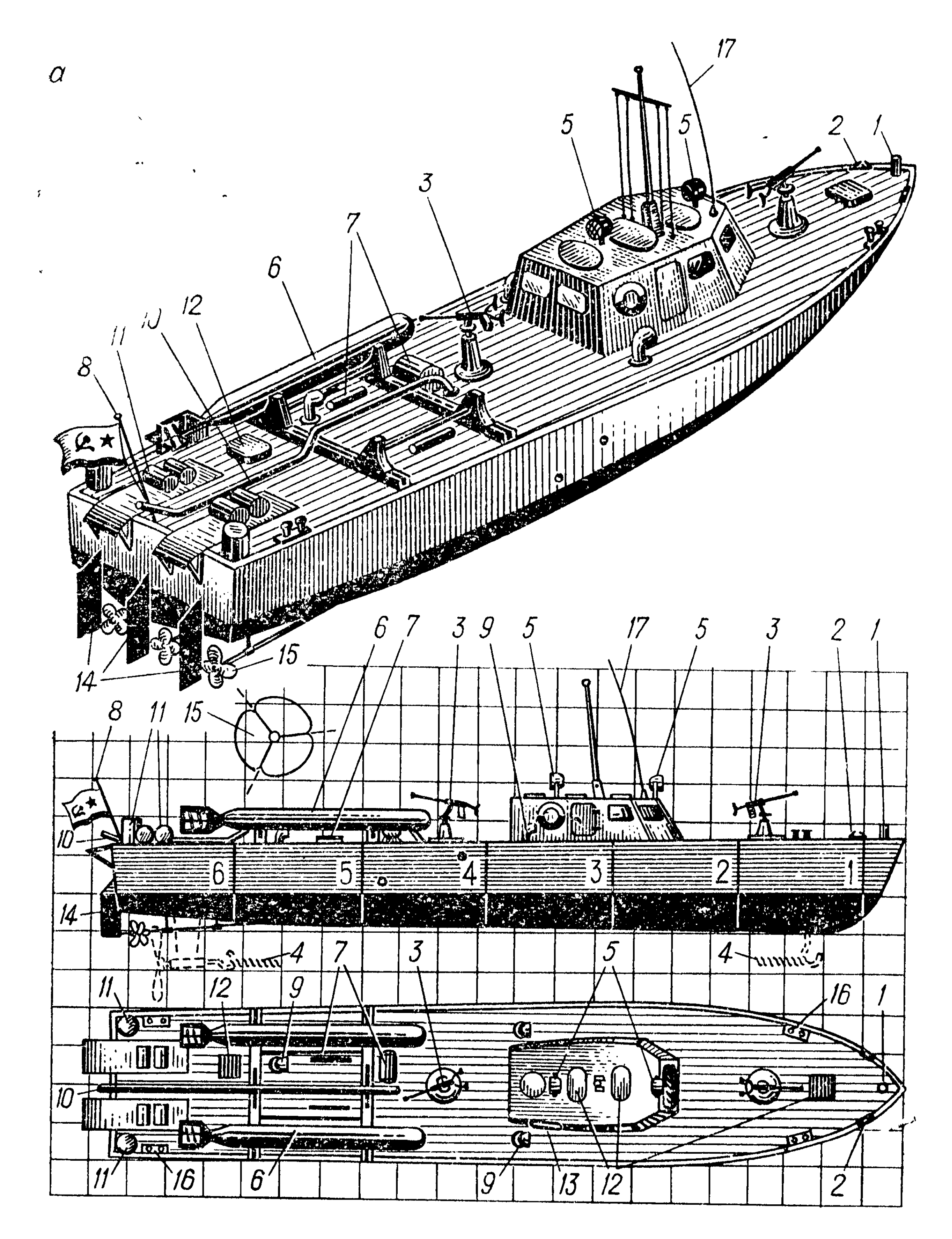


Рис. 36. Модель буксира (с 48—49):

1 — киль; 2 — фальшборт; 3 — палуба; 4 — мачта; 5 — труба; 6 — рубка; 7 — винт; 8 — ось гребного винта со ступицей; 9 — шайбы; 10 — кронштейн; 11 — резиномотор; 12 — крючок



пуском модели резиномотор закручивают на 400—500 оборотов.

К постройке **катера** следует привлекать ребят старшего возраста, имеющих некоторый опыт в судомоделировании. Корпус действующей модели катера изготавливается наборным способом (рис. 37, *а*). Сначала из фанеры толщиной 3—4 мм изготавливаются шпангоуты, килевая рамка и транец (рис. 37, *б*). Затем выпиливается настил палубы и приклеивается к набору корпуса. В носовой и кормовой части — бруски для крепления кронштейна гребного вала и

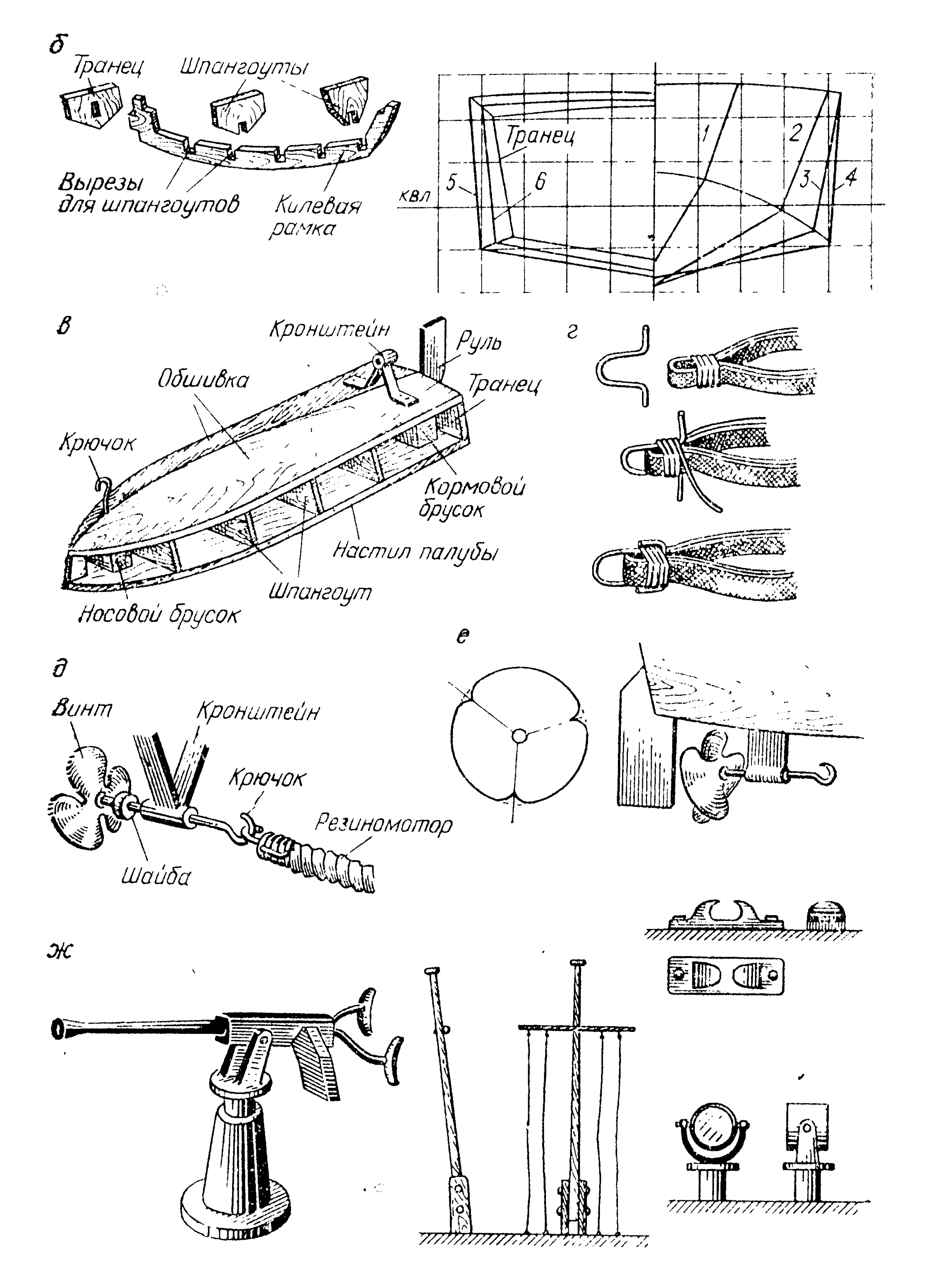


Рис. 37. Модель катера (с. 50—51):

1 — битенг; *2* — киповая планка; *3* — пулеметы; *4* — резиномотор; *5* — прожекторы; *6* — торпеды; *7* — баллоны сжатого воздуха для пуска торпеды; *8* — флагшток; *9* — вентиляционный рефлектор; *10* — выхлопная труба; *11* — дымовые шашки; *12* — крышки люков; *13* — спасательный круг; *14* — перья руля; *15* — гребной винт; *16* — кнехты; *17* — антенна

крючка для резиномотора (рис. 37, *в*). Обшивка выпиливается из фанеры по шаблонам, сделанным из плотной бумаги. Настил палубы и обшивка крепятся к набору корпуса с помощью клея ПВА и маленьких гвоздиков.

Готовый корпус шпаклюется, зачищается наждачной бумагой и покрывается краской. На палубе наносятся карандашом линии (швы досок) и она покрывается бесцветным лаком.

Резиномотор состоит из 5—6 нитей. Их можно нарезать из велосипедной камеры шириной около 2 мм. Длина пучка нитей должна быть немного больше расстояния между крючком и кронштейном, где крепится резиномотор. На концах резинового пучка закрепляются нитками петельки из проволоки (рис. 37, *г*).

Кронштейн делается из жести, крючок — из проволоки или гвоздя (рис. 37, *а*). Гребной винт (рис. 37, *е*) вырезается из жести толщиной 0,4—0,8 мм и немного изгибается. Ось винта — из проволоки диаметром 1,5—2 мм припаивается к заготовке винта. Чтобы винт не тормозился кронштейном, на вал надевается шайба (рис. 37, *д*). Затем из картона, жести и проволоки изготавливается палубная надстройка (рис. 37, *ж*). Для настольной модели делают три рулевых пера и три винта, резиномотор не нужен.

Постройка самоходных моделей требует от ребят большого внимания и усидчивости, так как качество изготовления корпуса, его обводов и правильность установки двигателя отражаются на их ходовой стороне.

Руководитель кружка дает ребятам начальные сведения о классификации кораблей, их назначении, проводит викторины, беседы о жизни и деятельности великих флотоводцев, героизме советских моряков. Для закрепления знаний учащихся и расширения их кругозора можно организовать (там, где это возможно) экскурсии на корабль или судоверфь.

В конце лагерной смены рекомендуется организовать выставку сделанных работ, провести соревнования. При запуске моделей на воде следует соблюдать правила безопасности: входить в воду по 2—3 человека и проводить запуск только на мелком месте.

АВТОМОДЕЛЬНЫЙ КРУЖОК

Автомодельный кружок поможет развить у школьников интерес к конструированию автомоделей, привить им любовь к автомобилю, играющему большую роль в народном хозяйстве, воспитать чувство гордости за достижения отечественного автомобилестроения. В кружке ребята могут закрепить и расширить знания, полученные в школе, и своими руками изготовить несложные автомодели.

Кружок автомоделистов комплектуется из учащихся III—VIII классов. Занятия с самыми юными начинают с постройки моделей из бумаги и картона, простых контурных моделей с резиновыми двигателями, со старшими — с постройки моделей из жести и фанеры с применением микродвигателей.

На первом занятии руководитель рассказывает о задачах и плане работы кружка, выясняет пожелания

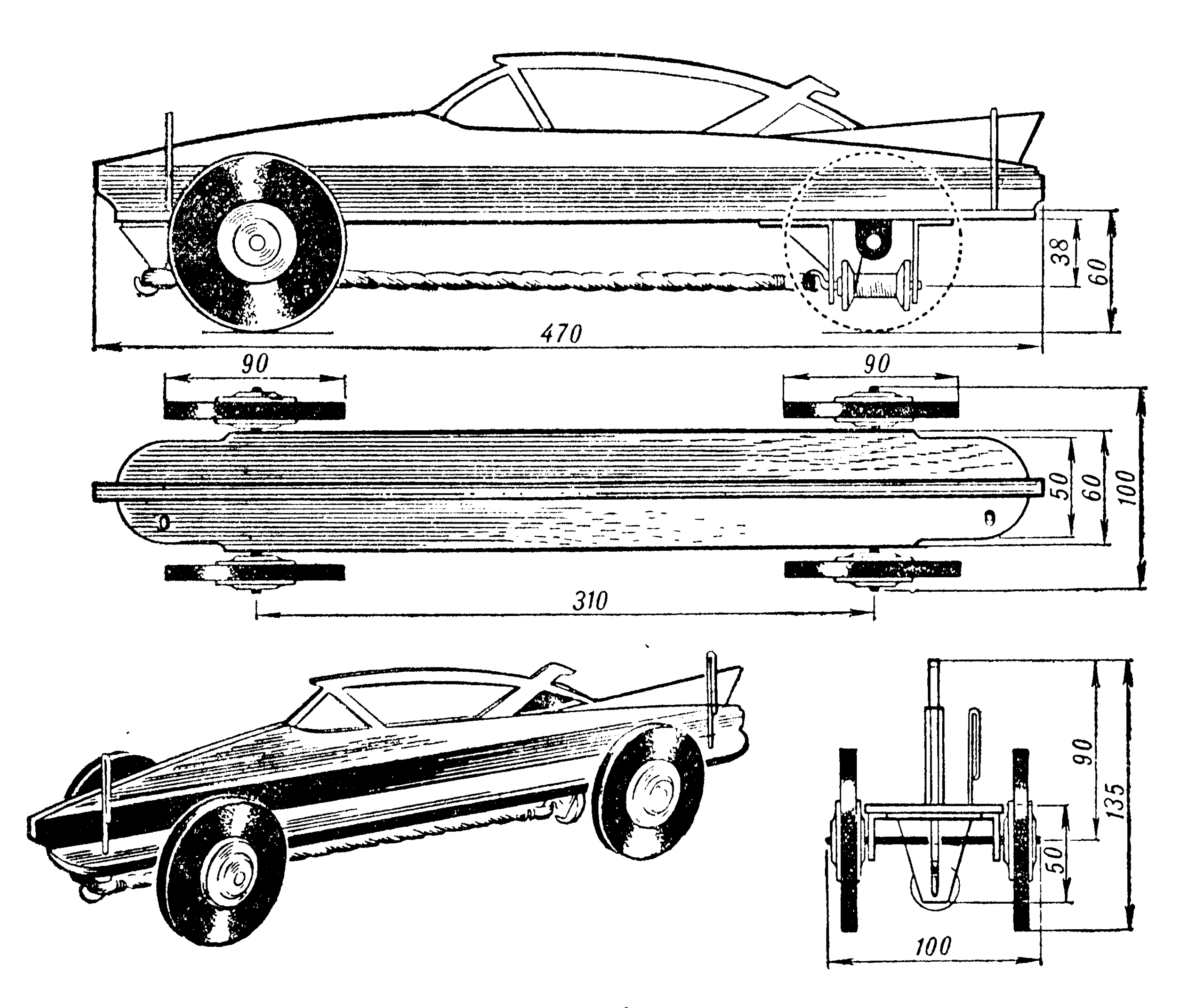


Рис. 38. Контурная модель легкового автомобиля.

ребят. Затем выбираются староста кружка и редактор стенгазеты.

После знакомства с инструментом и правилами техники безопасности начинающие приступают к постройке **контурной модели легкового автомобиля** (рис. 38). Для ее изготовления необходимо иметь фанеру толщиной 5—10 мм, жесть толщиной 0,5—1 мм, проволоку, авиамодельную резину сечением 1x1 мм или 1x4 мм, резину для колес, катушку, нитки, крепеж.

Сначала на зачищенной поверхности фанеры вычерчиваются все детали в натуральную величину. Затем лобзиком выпиливаются кузов и рама, которые тщательно обрабатываются напильником и наждачной бумагой. Чтобы модель была более объемной, кузов можно склеить из нескольких одинаковых контуров. Вместо стекол в кабине используется прозрачный целлулоид толщиной 0,5—1 мм. Колеса делаются из резины или фанеры. Чтобы колесо из фанеры имело хорошее сцепление с дорожкой, на него надевается резиновое кольцо, вырезанное из велосипедной камеры. Подшипники осей переднего и заднего мостов изготавливаются из жести. В каждом подшипнике сверлятся четыре отверстия: два — для крепления подшипника к раме и два для осей. Оси делаются из проволоки диаметром 3—6 мм. Задняя ось должна вращаться. В середине задней оси просверливается отверстие диаметром 1 мм для крепления нити силовой передачи, которая состоит из катушки, нитки или капроновой лески диаметром 0,3—0,5 мм и длиной 3—7 м, оси с крючком и двух кронштейнов. Силовая передача устанавливается на раме над ведущей осью. Кронштейны изготавливаются из стальных пластин. В их отверстия вставляется ось катушки. Нитка одним концом привязывается к катушке, другим — к ведущей оси.

Резиновый двигатель заводится вращением ведущего колеса в сторону, противоположную движению модели. При этом нитка перематывается с катушки на ведущую ось. Затем автомобиль ставится на беговую дорожку и ведущие колеса отпускаются.

Для придания модели хорошего внешнего вида ее необходимо покрасить.

После контурной модели легкового автомобиля

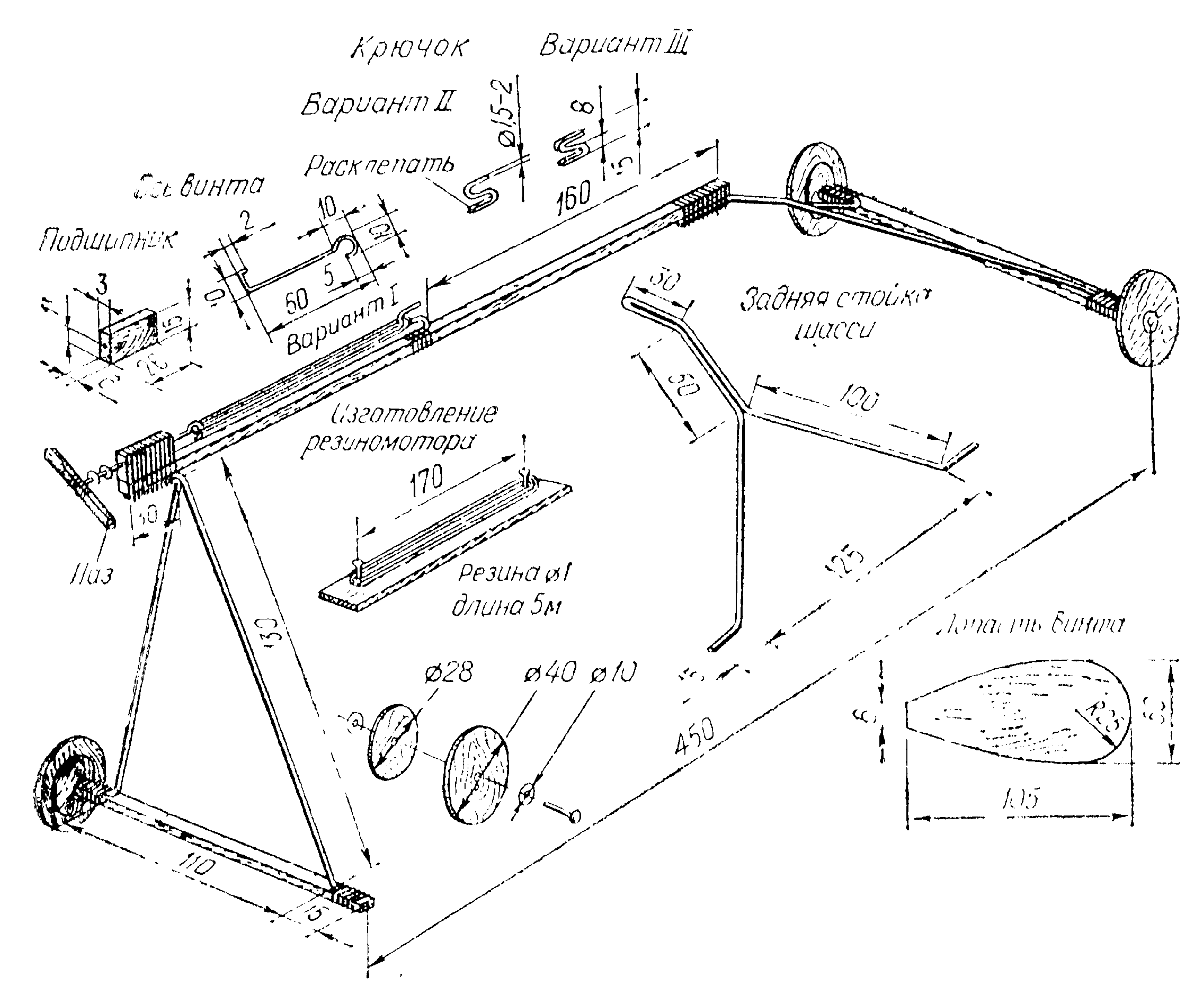


Рис. 39. Модель аэромобиля

можно перейти к постройке аэромобиля, автомобиля «Нива» и гоночных машин.

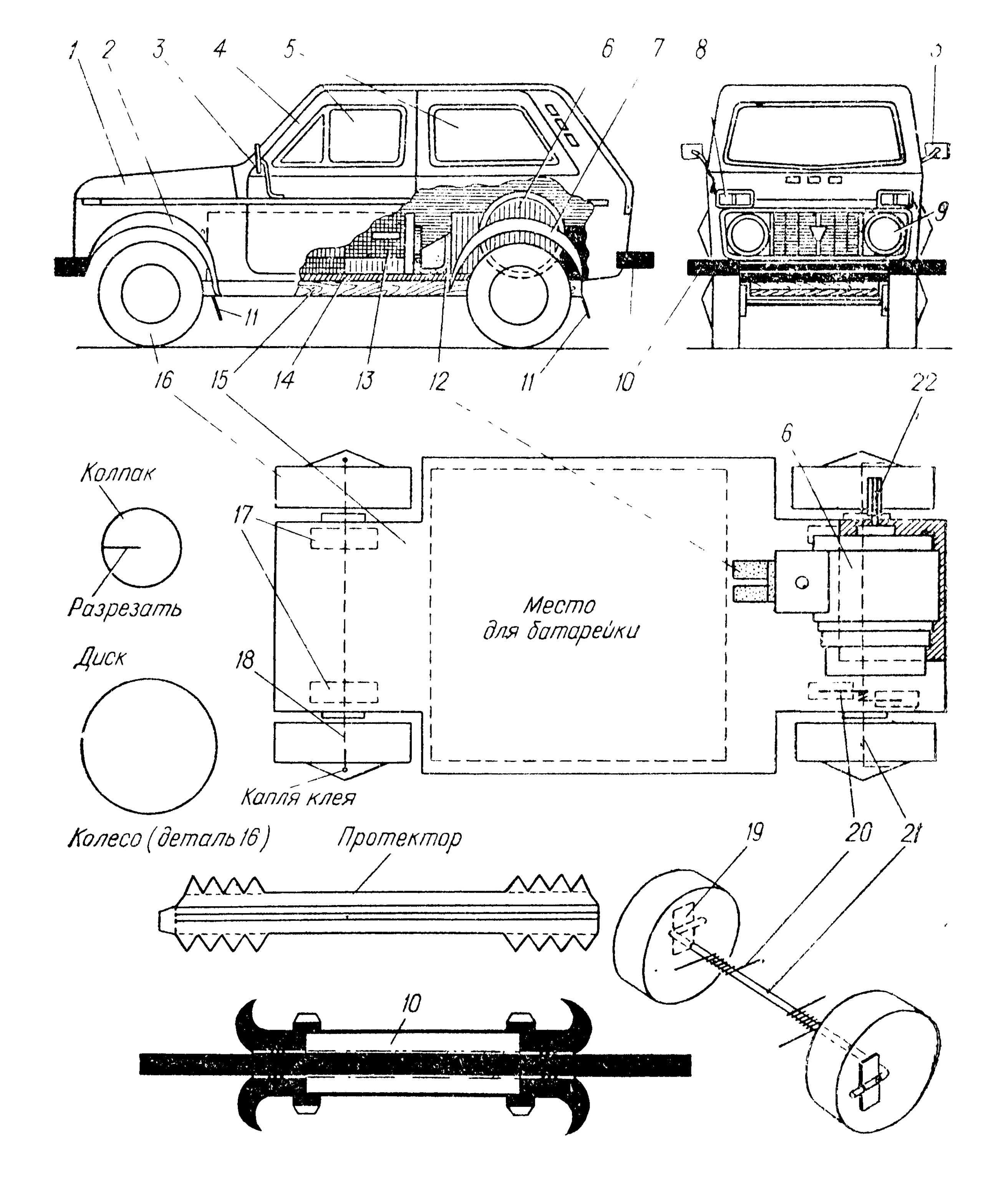
Для изготовления модели **аэромобиля** (рис. 39) необходимо иметь сосновую рейку, фанеру толщиной 3 и 1 мм, проволоку диаметром 3 и 1,5 мм, резиновую нить, целлулоид толщиной 1—1,5 мм, гвоздики, клей ПВА.

Сначала выстругивается сосновая рейка сечением 6х6 мм и длиной 730 мм. От нее отпиливаются два куска для передней (145 мм) и задней (160 мм) осей, рама (370 мм) и ступица (46 мм).

Стойки шасси выгибаются из проволоки диаметром 3 мм. Для более прочного соединения их с осями концы стоек расклепываются.

Из фанеры толщиной 3 мм вырезаются лобзиком колеса: четыре диаметром 40 мм, четыре диаметром 28 мм. Затем большие и маленькие диски склеиваются или скрепляются гвоздиками.

Из целлулоида изготавливаются шайбочки, кото-



рые надеваются на ось винта между ступицей и подшипником и по одной с каждой стороны колеса.

Воздушный винт состоит из двух лопастей и ступицы. В середине ступицы просверливается отверстие диаметром, совпадающим с толщиной проволоки, из которой изготавливается ось винта. Для крепления лопастей винта в ступице перпендикулярно друг к другу делаются два паза шириной 1 мм и глубиной 13 мм. Из фанеры толщиной 1 мм по шаблону вырезаются лопасти винта и вклеиваются в пазы ступицы.

Подшипник винта изготавливается из сосновой рейки. В нем просверливается отверстие для свобод-

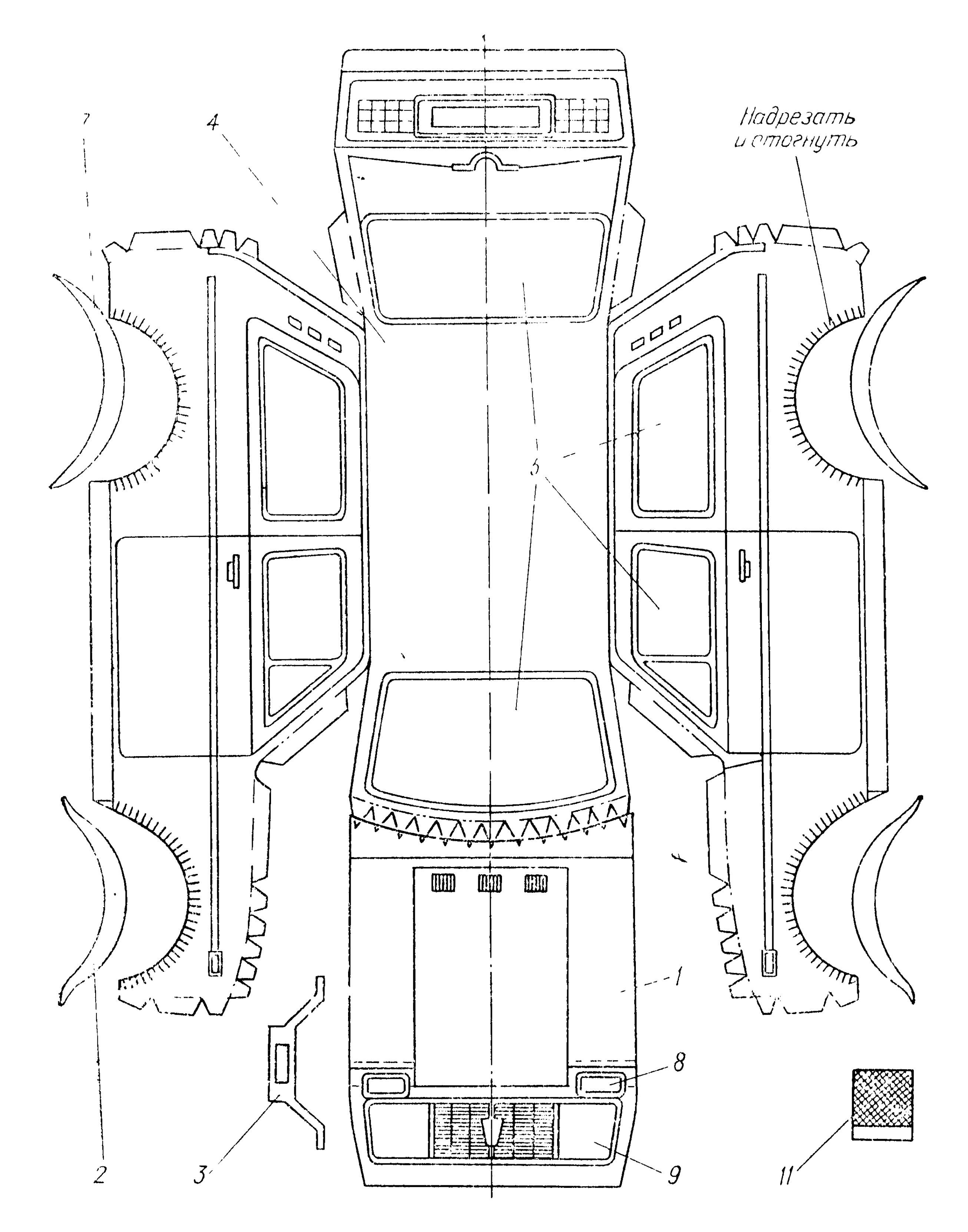


Рис. 40. Модель автомобиля «Нива» (с. 56—57):

1 — капот; *2* — переднее крыло; *3* — зеркало; *4* — корпус; *5* — окна; *6* — микроэлектродвигатель; *7* — заднее крыло; *8* — габаритный фонарь; *9* — фара; *10* — бамперы; *11* — фартук; *12* — шарнир; *13* — батарейка; *14* — опорные уголки; *15* — рама; *16* — колесо; *17, 19* — бумажные полоски; *18* — передняя ось; *20* — подшипники; *21* — задняя ось; *22* — резинка.

ного вращения оси винта, которая делается из стальной проволоки диаметром 1,5 мм, длиной 90 мм. Сначала ось крепится к ступице, затем на нее надеваются две-три шайбы, чтобы винт не задевал раму, после чего ось вставляется в отверстие подшипника и на

ее конце загибается крючок для крепления резиномотора. Второй крючок для крепления резиномотора делается из проволоки или жести (варианты I, II, III).

Сборка производится с помощью клея и ниток. Сначала к стойкам шасси прикрепляются оси. В центре колес просверливаются отверстия, накладываются шайбы и с помощью гвоздиков колеса прибиваются к осям. Колеса должны свободно вращаться на гвоздях. Резиномотор изготавливается из резиновой нити диаметром 1 мм и длиной 5 м. При запуске модели резиномотор закручивается на 50—70 оборотов, модель ставится на ровную дорожку и выпускается из рук.

Для постройки **автомобиля «Нива»** (рис. 40) необходимо иметь картон толщиной 0,5 мм, чертежную, цветную глянцевую и писчую бумагу, фанеру толщиной 3 мм, проволоку диаметром 0,2—0,3 мм, ножницы, циркуль, лобзик, нож, клей ПВА.

Вначале из фанеры изготавливается ходовая часть модели *15* с вырезами для колес и углублениями для микроэлектродвигателя. Колесо *16* собирается из двух картонных дисков, протектора и колпака. Колеса (без колпаков) надеваются на оси *18*, *21*. Передняя ось крепится на раме бумажными полосками *17*. Концы задней оси сгибаются под прямым углом и также крепятся к колесам полосками бумаги *19*. Подшипники *20*, на которых устанавливается задняя ось, изготавливаются из проволоки. Затем приклеиваются колпаки к колесам, устанавливаются микроэлектродвигатель *6* и батарейка *13*. Шарнир *12* изготавливается из плотной бумаги, которая закрепляется одним концом на раме, а другим — на двигателе. Она выполняет роль петли, на которой висит микроэлектродвигатель. На вал моторчика для сцепления с колесом надевается резинка *22*.

Следующий этап работы — изготовление кузова. Для этого необходимо наклеить цветную бумагу на лист полуватмана 300×120 мм и положить под пресс. После того как бумага высохнет, на нее переносятся чертежи корпуса *4*, капота *1*, бамперов *10*, передних *2* и задних *7* крыльев. Корпус вырезается и склеивается.

Перед наклейкой крыльев корпус у кромки надрезают и отгибают на себя. Вместо окон *5* можно наклеить силуэты с видами улиц, леса, неба, а фары *9*

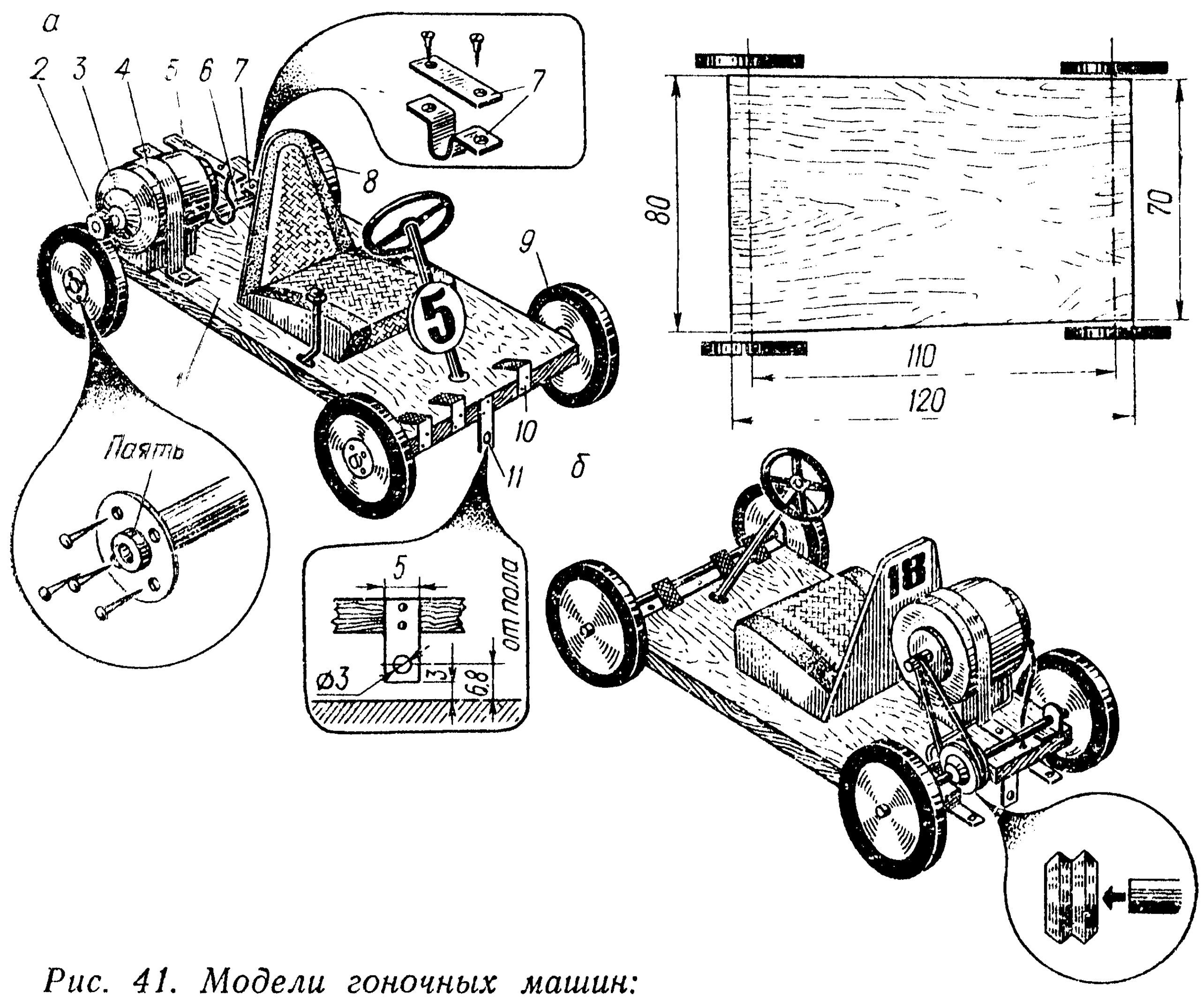


Рис. 41. Модели гоночных машин:

1 — рама-основание; *2* — вал двигателя; *3* — двигатель; *4* — хомутик; *5* — контактная пластинка; *6* — ось; *7* — подшипник-скобка; *8* — ведущее колесо; *9* — ведомое колесо; *10* — педаль управления; *11* — направляющая скоба

и габаритные фонари *8* нарисовать. Фартуки *11* и два зеркала *3* вырезаются из плотной бумаги и раскрашиваются.

Для замены батарейки кузов к шасси необходимо прикрепить так, чтобы он снимался.

Готовую модель можно покрыть жидким клеем ПВА, который после высыхания придаст ей нужную прочность.

Для изготовления **гоночных машин** (рис. 41) необходимо иметь кусок доски, жесть, шурупы, проволоку, фанеру, резину, микроэлектродвигатель, пенопласт.

Рама *1* модели (рис. 41, *а*) выпиливается из доски толщиной 8—10 мм. На нее устанавливается микроэлектродвигатель *3*. Из жести вырезается хомутик *4*, с помощью которого двигатель фиксируется на раме двумя шурупами. В задней части рамы пропиливается канавка для оси *6*, сделанной из велосипедной спицы. Ведущие колеса *8* выпиливаются лоб-

зиком из фанеры толщиной 4 мм. В центре колес просверливаются отверстия. На колеса надеваются шины из тонкого резинового шланга или старой велосипедной камеры. Колеса закрепляются на оси с помощью набитых на них жестяных шайб, которые припаиваются к оси. Можно использовать и готовые колеса от старой игрушки. Ось *6* устанавливается на раме на двух подшипниках-скобках *7*, выгнутых из жести.

Вращение от двигателя передается на ведущую ось модели за счет трения: надетая на вал мотора хлорвиниловая трубка *2* прижимается к резиновой шине и вращает колесо. После установки мотора необходимо отрегулировать силу прижатия вала двигателя к шине, подкладывая под мотор прокладки так, чтобы вал не проскальзывал, но и не прижимался к колесу слишком сильно.

Передние колеса *9* можно прикрепить к раме шурупами. Педали управления *10* — из жести, сиденье водителя — из пенопласта, рулевая колонка и штурвал — из проволоки.

Направляющие скобы *11* устанавливаются снизу передней и задней частей рамы. Если через отверстия в скобах пропустить стальную проволоку, то модель будет двигаться точно по трассе. Соревнования можно проводить и без проволоки, но только на ровной площадке и с хорошо отрегулированной моделью, чтобы она не отклонялась в сторону от беговой дорожки.

У модели (рис. 41,*б*) двигатель приводит во вращение колеса с помощью ременной передачи. Для этого сначала изготавливается и приклеивается к оси шкив, в котором канавка сделана круглым напильником. Затем на шкив надевается ремень — тонкое резиновое колечко.

Для наименьшей потери мощности лучше применить зубчатую передачу, взяв для этого две шестеренки от часов или заводной игрушки. Однако нужно помнить, что число зубьев ведомой шестерни должно быть в 3—5 раз больше, чем ведущей, установленной на валу мотора.

Корпус **аэромобиля с воздушным винтом** (рис. 42) изготавливается из сосновой доски. Колеса можно сделать из фанеры толщиной 4—5 мм и вставить в них шариковые подшипники. Микроэлектродвигатель в верхней части корпуса крепится с помощью жестяного хомутика. Воздушный винт — из сухого липового

Рис. 42. Модель аэромобиля с воздушным винтом

бруска. Чем тоньше и аккуратнее будут выполнены лопасти винта, тем быстрее будет двигаться модель.

Трасса для проведения соревнований с гоночными машинами длиной 15—25 м оборудуется как в помещении, так и на улице: размечаются параллельные дорожки, вдоль которых натягиваются направляющие кордовые нити толщиной 0,2—0,3 мм.

Ребятам, ранее конструировавшим модели, несложно построить **модель управляемого автомобиля** (рис. 43). Для этого понадобятся фанера, гвозди, копировальная бумага, проволока, клей ПВА.

Согласно размерам, указанным на рисунке, делаются чертежи на бумаге. Затем через копировальную бумагу на фанеру толщиной 1—1,5 мм переводятся и выпиливаются лобзиком детали кузова. Боковые стенки для прочности выпиливаются из фанеры толщиной 3 мм. Чтобы заготовки получились одинаковыми, их скрепляют маленькими гвоздиками, зажимают в тиски и обрабатывают напильником. Все детали кузова склеиваются. Образовавшиеся неровности обрабатываются напильником, наждачной бумагой и шпаклюются. Затем кузов автомобиля покрывается нитрокраской.

Шасси выпиливается из фанеры толщиной 3 мм. На нем устанавливается с помощью металлической скобы микроэлектродвигатель. Оси изготавливаются из проволоки, а на их концах нарезается резьба для крепления колес с помощью гаек.

Колеса можно выпилить из фанеры или использовать готовые из набора конструктора.

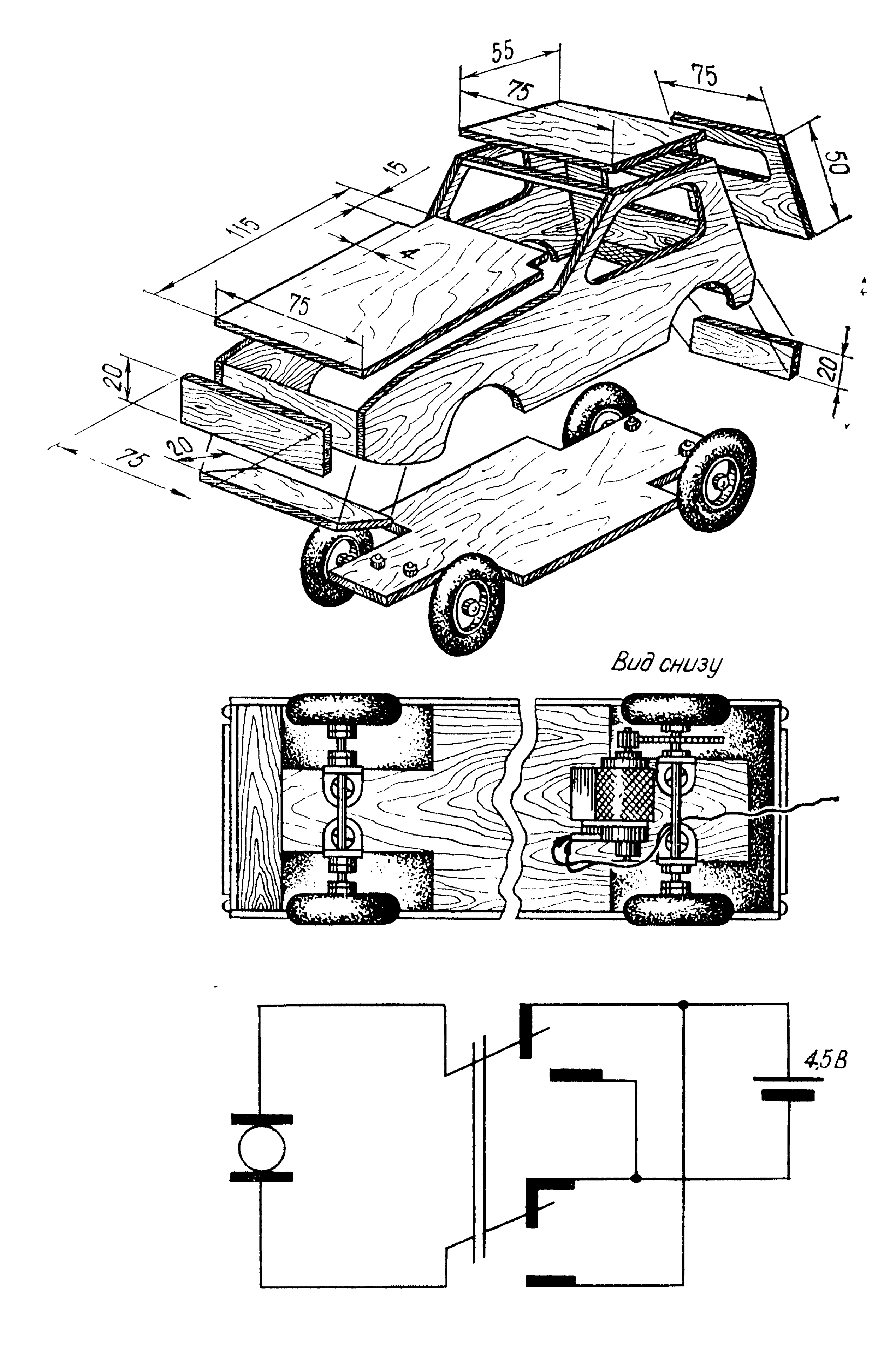


Рис. 43. Модель управляемого автомобиля

Согласно электрической схеме (рис. 43) модель выполняет команды: «Вперед», «Назад», «Стоп».

В ходе практических работ руководитель кружка знакомит ребят со свойствами материалов, методами обработки их, учит точно и аккуратно изготавливать модели. Очень важно, чтобы занимающимся в автомодельном кружке в доступной и занимательной форме были даны теоретические сведения, необходимые для правильного понимания назначения, устройства и принципа действия той или иной детали, узла модели. Рекомендуется познакомить ребят с историей развития автомобилестроения, рассказать им о заводах, которые выпускают автомобили, применении автомобилей в различных областях народного хозяйства. О работе кружка ребята могут выпустить стенгазету.

С изготовленными моделями следует провести соревнования на скорость движения и дальность пробега. Соревнования могут быть чисто спортивными или носить игровой характер, а баллы начисляться не только за скорость движения и дальность пробега, но и за качество изготовления модели и ее внешнюю отделку.

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КРУЖОК

Радиотехника — одна из самых молодых отраслей современной науки и техники, и роль, которую она играет в жизни общества, трудно переоценить. Радиотехника прочно вошла в наш повседневный быт, поэтому для человека любой специальности необходим минимум сведений об устройстве, принципе действия различных приборов и устранении простейших неисправностей.

Радиотехнический кружок требует от учащихся определенных знаний в области физики, а от руководителя кружка — в области радиотехники.

Занятия кружка желательно проводить в специально оборудованной комнате (см. рекомендации в разделе «Организация работы кружков»). Для практической работы потребуются измерительные приборы, паяльники, кусачки, пинцеты, отвертки, круглогубцы, ножи; различные радиодетали: резисторы, конденсаторы, диоды, триоды, монтажные и обмоточные провода, трансформаторы, громкоговорители, необходимое количество которых можно установить с учетом заплани-

рованных конструкций. Измерительные приборы, инструменты, наборы деталей имеются в продаже.

Записывать в радиотехнический кружок рекомендуется учащихся VI—VII классов. Однако и учащиеся V классов смогут изготовить простейшие конструкции, если им будут даны соответствующие теоретические сведения.

Работа радиотехнического кружка должна строиться на принципе постепенного перехода от простых к более сложным конструкциям.

На первом занятии ребятам дается понятие о строении вещества, электрическом поле, проводимости, проводах, пайке. Демонстрируются приборы, конструкции, изготовленные учащимися предыдущих смен. На последующих занятиях ребята знакомятся с резисторами, конденсаторами, диодами, транзисторами, трансформаторами, громкоговорителями.

Обмоточные и монтажные провода

Медные обмоточные провода используются для намотки катушек индуктивности, обмоток трансформаторов, дросселей, электродвигателей и реле. Они имеют эмалевую, хлопчатобумажную, шелковую или капроновую изоляцию (табл. 1).

Для намотки высокочастотных катушек применяются высокочастотные обмоточные провода (табл. 2), каждый из которых состоит из пучка эмалированных проводов, скрученных жгутом. Поскольку ток высокой частоты проходит только по поверхности провода, а общая поверхность всех жилок больше, чем у сплошного провода, то активное сопротивление тока высокой частоты будет меньше, отсюда меньше и потери энергии в катушке.

Марки проводов сокращенно обозначаются буквами. Например, ПЭЛШО — провод с эмалевым лакостойким покрытием и с обмоткой из натурального шелка в один слой.

Таблица 1

Обмоточные медные провода

Марка	Наименование провода	Диаметр по меди, мм
ПЭЛ	Провод с эмалевым лакостойким покрытием	0,03—2,44
ПЭВ-1	Провод, изолированный эмалевым высокопрочным покрытием в один слой	0,02—2,44
ПЭВ-2	Провод, изолированный эмалевым высокопрочным покрытием в два слоя	0,06—2,44
ПЭЛШО	Провод с эмалевым лакостойким покрытием и с обмоткой из натурального шелка в один слой	0,05—1,56
ПЭЛШД	Провод с эмалевым лакостойким покрытием и с обмоткой из натурального шелка в два слоя	0,86

Таблица 2

Высокочастотные обмоточные провода

Марка	Наименование провода	Диаметр по меди, мм
ЛЭШО	Литцендрат с эмалированными жилами, изолированный шелковой обмоткой в один слой	0,33—0,71
ЛЭШД	Литцендрат с эмалированными жилами, изолированный шелковой обмоткой в два слоя	0,33—0,71
ЛЭПКО	Литцендрат с эмалированными жилами, изолированный обмоткой из полиамидного шелка и капрона в один слой	0,13—0,69

Для намотки катушек практически пригоден провод любой марки. Только нужно помнить — чем больше длина волны радиовещательной станции, на которую нужно настроить приемник, тем большее количество витков должна иметь катушка и тем тоньше провод необходим для ее намотки и наоборот. Для намотки катушки длинноволнового и средневолнового диапазонов при-

меняют провод от 0,1 до 0,5 мм, коротковолнового — до 1мм, ультракоротковолнового — до 3 мм.

Монтажные провода служат для электрических соединений радиодеталей. Основные данные некоторых монтажных проводов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Монтажные провода

Марка	Наименование провода	Сечение, мм	Рабочая температура, °С
МГВ	Монтажный гибкий с полихлорвиниловой изоляцией	0,1 0,2 0,35 0,5	—50 — +70
МГВЭ	То же, но экранированный	0,75 1,0	
МГШВ	Монтажный гибкий с шелковой обмоткой и с полихлорвиниловой изоляцией	0,12 0,25 0,35	—50 — +70

Пайка

Монтаж радиоаппаратуры производится с помощью пайки. Для этого применяются паяльники, припои и флюсы.

Учащиеся должны работать электрическими паяльниками, рассчитанными на напряжение не более 36 В.

До начала пайки рабочую часть жала паяльника нужно зачистить с помощью напильника и облудить. Для залуживания паяльник нагревают, затем прикасаются его рабочей частью к канифоли. После выгорания канифоли паяльником прикасаются к припою. Припой расплавится и растечется тонким слоем по рабочей части паяльника. Теперь паяльник готов к работе. В качестве припоя используется мягкий припой, плавящийся при сравнительно низкой температуре. Он содержит сплав олова со свинцом. Оловянно-свинцовые припои маркируются буквами ПОС и числом, указывающим содержание олова в процентах (табл. 4).

Таблица 4

Основные данные некоторых припоев

Марка припоя	Составляющие, %			Температура плавления, °С
	Олово	Свинец	Сурьма	
ПОС-61	60	39	0,8—1,0	183
ПОС-40	40	58	1,5—2,0	210
ПОС-30	30	68	1,5—2,0	240
ПОС-18	18	80	2,0—2,5	270

Флюсы служат для снятия окисной пленки с поверхностей спаиваемых деталей.

При радиомонтаже в качестве флюса следует пользоваться канифолью, а не кислотой, которая разрушает провода, окисляет место спая и приводит к нарушению контакта. Прежде чем приступить к пайке проводов, нужно с их концов снять изоляцию и залудить (рис. 44).

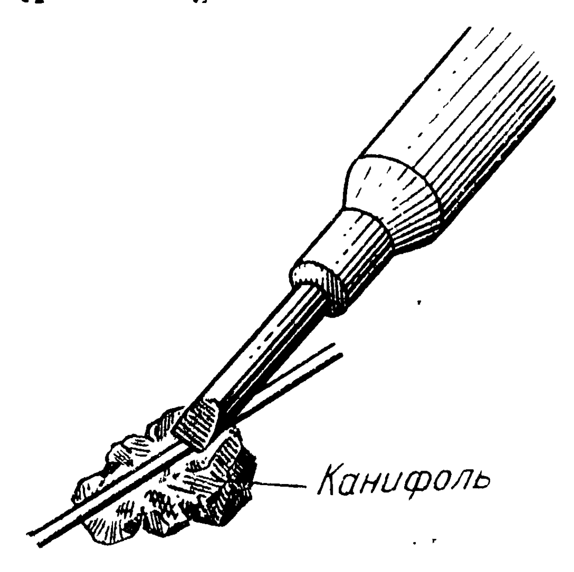
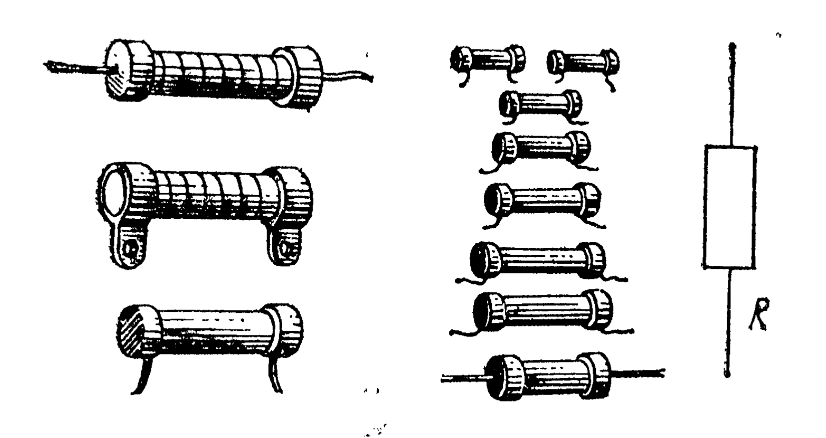


Рис. 44. Залуживание провода

Резисторы

Резистор — это прибор, который обладает способностью оказывать сопротивление току, протекающему через него, и служит для создания определенного режима работы радиоламп и транзисторов (рис. 45).

Резисторы бывают постоянные, переменные и подстроечные, а в зависимости от технологии изготовления и конструкции — проволочные и непроволочные.



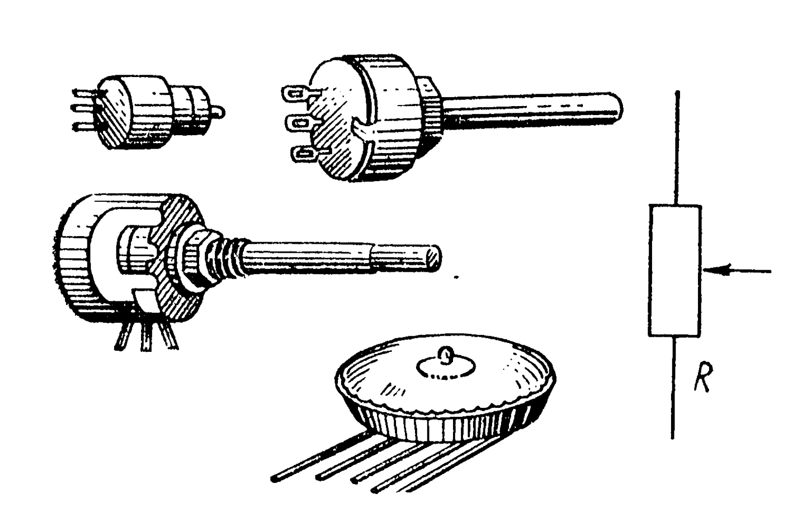


Рис. 45. Резисторы

Основные типы резисторов:

ВС — углеродистые влагостойкие;

УЛИ — углеродистые лакированные измерительные;

УЛМ — углеродистые лакированные малогабаритные;

МЛТ — металлизированные лакированные теплостойкие;

МТ — металлизированные теплостойкие;

СП — переменные;

СПО — переменные объемные;

ВК — волюм-контроль (регулятор тембра);

ТК — тон-контроль (регулятор громкости).

Сопротивление резисторов (R) измеряется в омах (Ом), килоомах (кОм), мегомах (МОм) (1 МОм = 1000 кОм = 1000000 Ом).

Вместо слова «килоом» пишется буква «К», слова «ом» и «мегом» вообще не пишутся. Чтобы не спу-

тать омы с мегомами, сопротивление в мегомах выражается цифрой с запятой.

Пример:
R — 100 означает 100 Ом
R — 100 К » 100 кОМ
R — 100,0 » 100 МОм
R — 0,1 » 0,1 МОм или 100 кОм

Примеры сокращенных обозначений сопротивления резисторов приводятся ниже (табл. 5).

Таблица **5**

Сокращенная запись номинальных величин сопротивления резисторов

Полные обозначения	Сокращенные обозначения	Полные обозначения	Сокращенные обозначения
0,47 Ом	Е47	47 кОм	47К
4,7 Ом	4Е7	470 кОм	М47
47 Ом	47Е	4,7 МОм	4М7
470 Ом	К47	47 МОм	47М
4,7 кОм	4К7		

Допустимое отклонение от номинального значения сопротивления резистора кодируется буквой, расположенной за последней цифрой, указывающей номинальное сопротивление. Допустимому отклонению ± 1 % соответствует буква Р; ± 2% — Л; ± 5% — И; ± 10% — С; ± 20%—В. Например, резистор сопротивлением 2,2 кОм ± 5% будет маркироваться 2К2И.

Номинальная мощность рассеивания резисторов обозначается на схемах следующим образом:

0,125Вт 0,25Вт 0,5Вт 1Вт 2Вт 5Вт 10Вт

При отсутствии резисторов необходимого сопротивления прибегают к последовательному и параллельному их соединению (рис. 46).

При последовательном соединении резисторов их общее сопротивление равно сумме всех сопротивлений:

$$R_{общ} = R1 + R2 + R3 \text{ и т. д.}$$

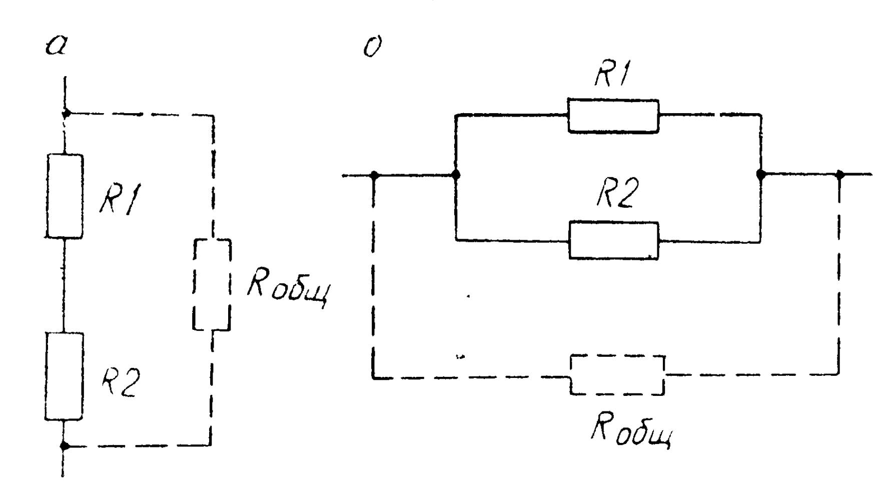


Рис. 46. Соединение резисторов:
а — последовательное; *б* — параллельное

При параллельном соединении резисторов их общее сопротивление вычисляется по следующей формуле:

$$R_{общ} = \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2}$$

Выводы резисторов нельзя изгибать ближе, чем 5 мм от корпуса. Изгибы должны быть плавными, с возможно большим радиусом закругления, иначе выводы могут надломиться (рис. 47). Нельзя допускать перегрева резисторов во избежание изменения их

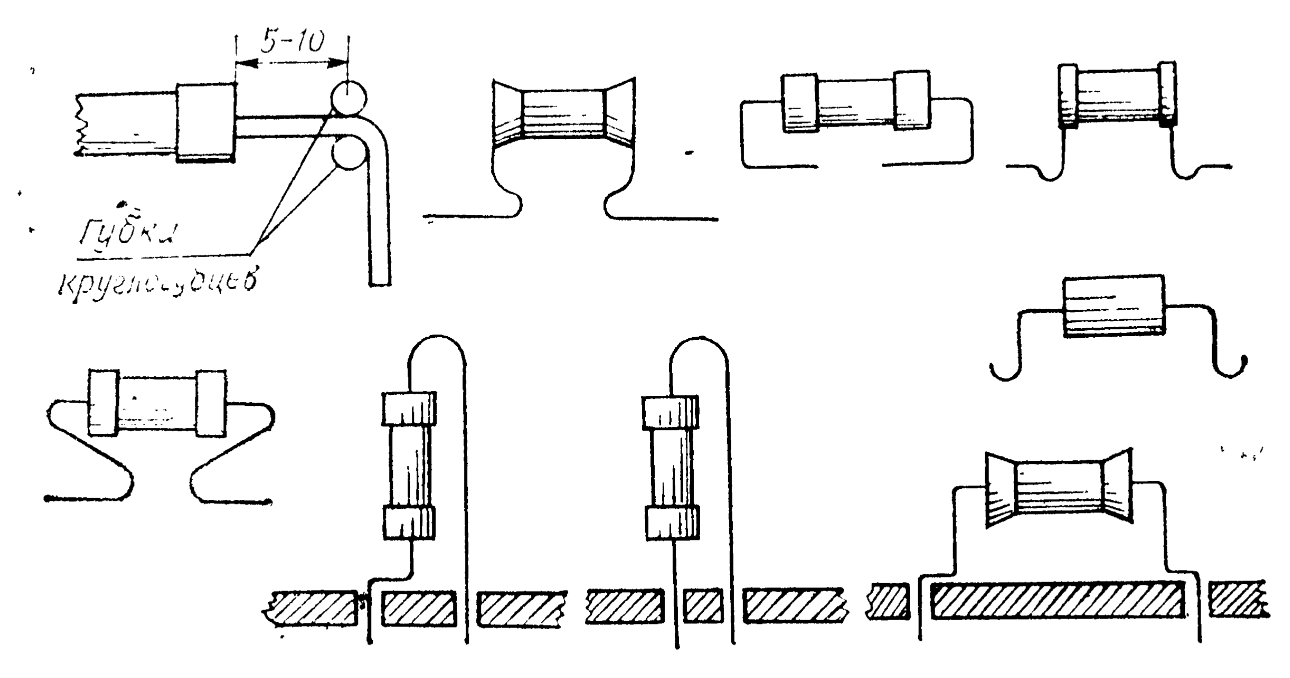


Рис. 47. Монтаж резисторов

сопротивления. При пайке вывод резистора у его корпуса нужно захватить пинцетом или плоскогубцами, которые будут поглощать тепло, выделяемое паяльником, уменьшая тем самым нагрев резистора. Продолжительность пайки не более 10 секунд.

Конденсаторы

Конденсатор представляет собой две пластины, разделенные диэлектриком. Диэлектриком могут служить бумага, слюда, керамика и другие материалы. Основное свойство конденсатора — накопление электрических зарядов. Конденсаторы применяют в различных схемах для разделения переменной и постоянной составляющих тока и сглаживания пульсаций выпрямленных напряжений. В зависимости от конструкции конденсаторы делятся на три группы: постоянной емкости, переменной емкости и полупеременной емкости (подстроечные). Последние позволяют изменять емкость в небольших пределах.

Конденсаторы постоянной емкости разделяются на типы в зависимости от применяемого в них диэлектрика. Так, керамические конденсаторы имеют в качестве диэлектрика керамику. Обкладками служат тонкие слои серебра, нанесенные на поверхность керамики, выводами — медные посеребренные проволочки, припаянные к прокладкам. Сверху корпус конденсатора покрыт цветной эмалью.

Наиболее распространены конденсаторы типов КДК (конденсатор дисковый керамический) и КТК (конденсатор трубчатый керамический) (рис. 48).

У слюдяных конденсаторов диэлектрик состоит из пачки слюдяных пластинок, на каждую из которых с обеих сторон нанесен тонкий слой серебра. Выводы — посеребренная проволока. Маркируются слюдяные конденсаторы буквами КСО (конденсатор слюдяной опрессованный) (рис. 49). Некоторые слюдяные конденсаторы выпускаются в керамических влагонепроницаемых корпусах. Они называются конденсаторами типа СГМ (рис. 49).

В бумажных конденсаторах в качестве диэлектрика используется тонкая бумага, пропитанная конденсаторным маслом или вазелином. Обкладками служит фольга, проложенная между полосами бумаги, свер-

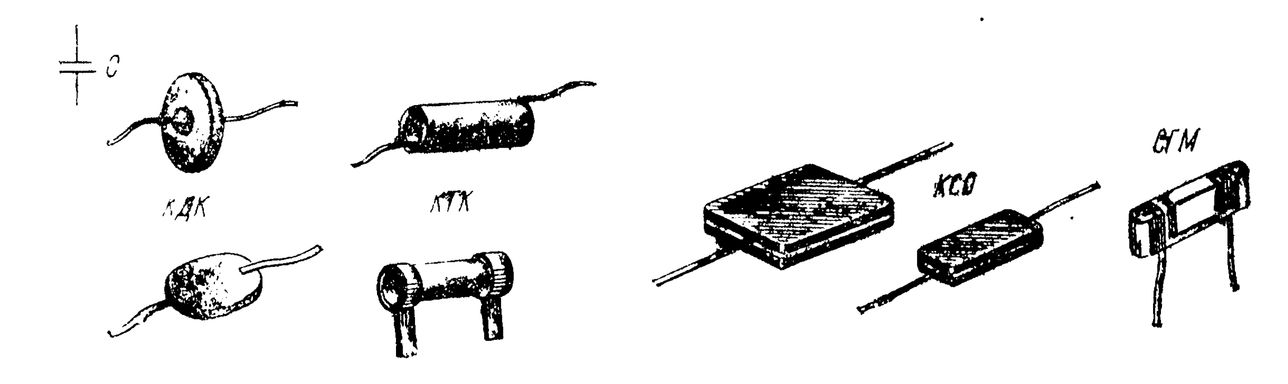


Рис. 48. Керамические конденсаторы

Рис. 49. Слюдяные конденсаторы

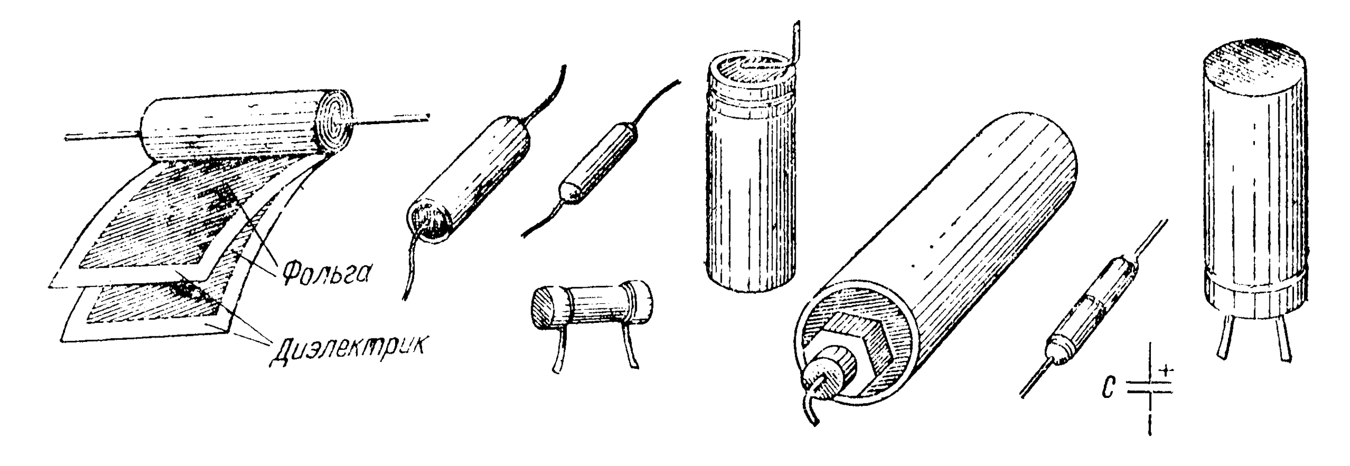


Рис. 50 Бумажные конденсаторы

Рис. 51. Электролитические конденсаторы

нутая в рулон и вложенная в металлический корпус (рис. 50). Все разновидности бумажных конденсаторов маркируются буквой Б.

Электролитические конденсаторы представляют собой две ленты алюминиевой фольги, между которыми проложена бумага, пропитанная раствором электролита, затем скрученная в рулон и помещенная в алюминиевый корпус (рис. 51). Наиболее широко распространены конденсаторы типов: ЭМ (электролитические малогабаритные), ЭМИ (электролитические миниатюрные), КЭ-1, КЭ-2, ЭТО (электролитические танталовые объемные), К50-6, К53-4.

Большинство электролитических конденсаторов полярно, поэтому при включении их в цепь полярность необходимо соблюдать. В электролитическом конденсаторе отрицательным выводом служит корпус. На электролитических конденсаторах всегда указывается их номинальное рабочее напряжение.

Переменные конденсаторы состоят из групп металлических пластин. Диэлектрик — воздух или твердое вещество. Одна группа пластин укрепляется непо-

движно (статор), а другая — на вращающейся оси (ротор). Емкость конденсатора изменяется путем ввода между пластинами статора пластин ротора (рис. 52).

Подстроечные конденсаторы служат для подстройки контуров в резонанс (рис. 53). Наиболее распространенными являются керамические подстроечные конденсаторы (КПК). Они выпускаются трех типов — КПК-1, КПК-2, КПК-3.

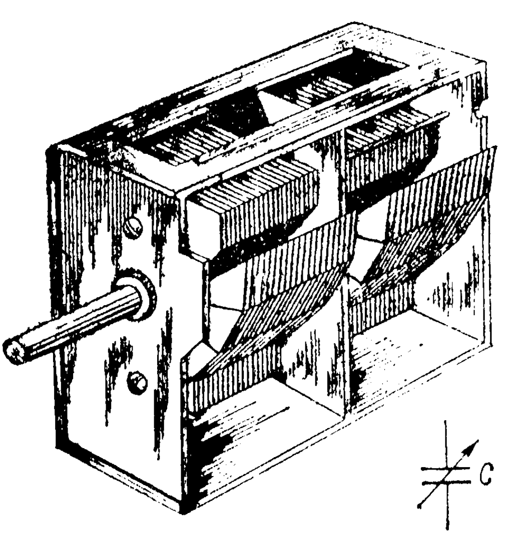


Рис. 52. Переменный конденсатор

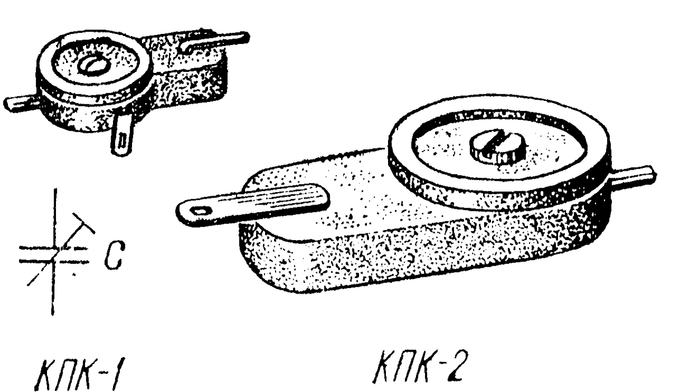
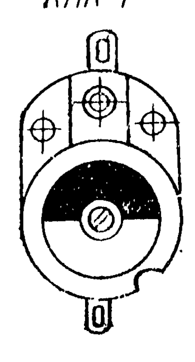
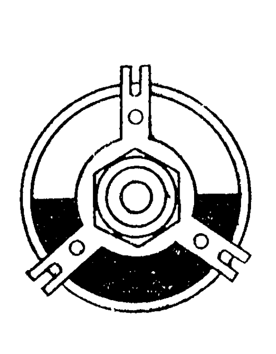
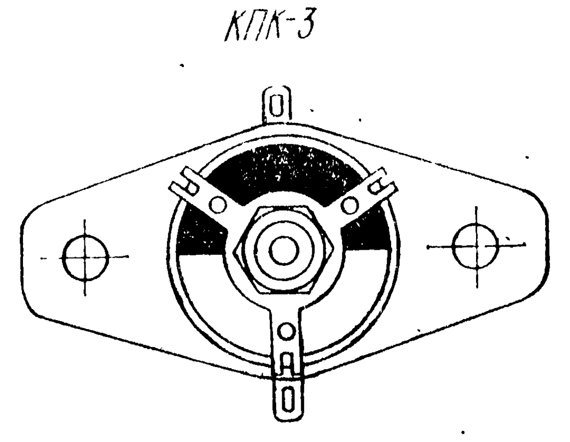


Рис. 53. Керамические подстроечные конденсаторы







Емкость конденсаторов (*C*) измеряется в микрофарадах (мкФ), нанофарадах (нФ) и пикофарадах (пФ):

1 мкФ = 1000 нФ = 1000000 пФ.

Емкость в пикофарадах (пФ) выражается целым числом. Емкость в микрофарадах (мкФ) — целым числом с запятой. Иногда рядом с емкостью конденсатора указывают напряжение, на которое он рассчитан.

Например, *C*—100,0x20 В означает 100 микрофарад с рабочим напряжением 20 вольт.

Сокращенные обозначения емкости конденсаторов приведены в табл. 6.

Таблица 6

Сокращенная запись номинальных величин емкости конденсаторов

Полные обозначения	Сокращенные обозначения	Полные обозначения	Сокращенные обозначения
1,5 пФ	1П5	0,15 мкФ	М15
15 пФ	15П	1,5 мкФ	1М5
150 пФ	Н15	15 мкФ	15М
1500 пФ	1Н5	100 мкФ	100М
0,015 мкФ	15Н		

При отсутствии нужной емкости конденсаторы соединяют последовательно и параллельно (рис. 54).

При параллельном соединении конденсаторов их общая емкость равна сумме всех емкостей:

$C_{общ} = C1 + C2 + C3$ и т. д.

При последовательном соединении конденсаторов их общая емкость вычисляется по формуле:

$$C_{общ} = \frac{C1 \cdot C2}{C1 + C2}$$

Полупроводниковые диоды, транзисторы

Основным материалом для изготовления полупроводниковых диодов и транзисторов являются германий, кремний, селен.

При добавлении в чистый полупроводник ничтожно малого количества примесей в виде атомов других элементов электропроводность его увеличивается в несколько раз. В зависимости от типа примесей перенос зарядов в полупроводниках может осуществляться либо электронами либо дырками (дырка — пустое место в кристаллической решетке полупроводника, возникающая вследствие нарушения валентных связей от введения примесей), поэтому проводимость бывает электронной и дырочной.

Полупроводники, в которых заряды переносятся электронами, называются полупроводниками с электронной проводимостью, или *n*-типа (от латинского слова «негатив» — отрицательный), а те, в которых заряды переносятся дырками, называются полупровод-

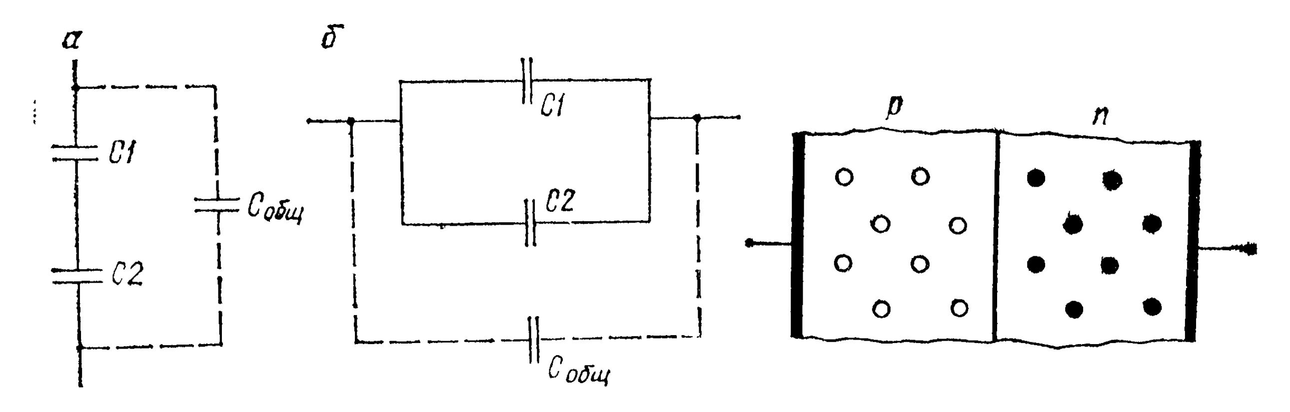


Рис. 54. Соединение конденсаторов: *а* — последовательное; *б* — параллельное

Рис. 55. Устройство диода

никами с дырочной проводимостью, или *p*-типа (от латинского слова «позитив» — положительный). Два электрода с проводимостью *n*-типа и *p*-типа образуют диод (рис. 55).

Если положительный полюс батареи подключен к области *p*-типа, а отрицательный — к *n*-типа (рис.56,*а*), через диод идет ток, называемый прямым током. Если полюсы батареи поменять местами (рис. 56, *б*), через диод пойдет обратный ток, который может быть в десятки и даже сотни раз меньше прямого.

Если подключить диод к цепи переменного тока, он будет свободно пропускать прямой ток и почти не пропускать обратный. Это свойство диода используется в выпрямителях для преобразования переменного тока в постоянный.

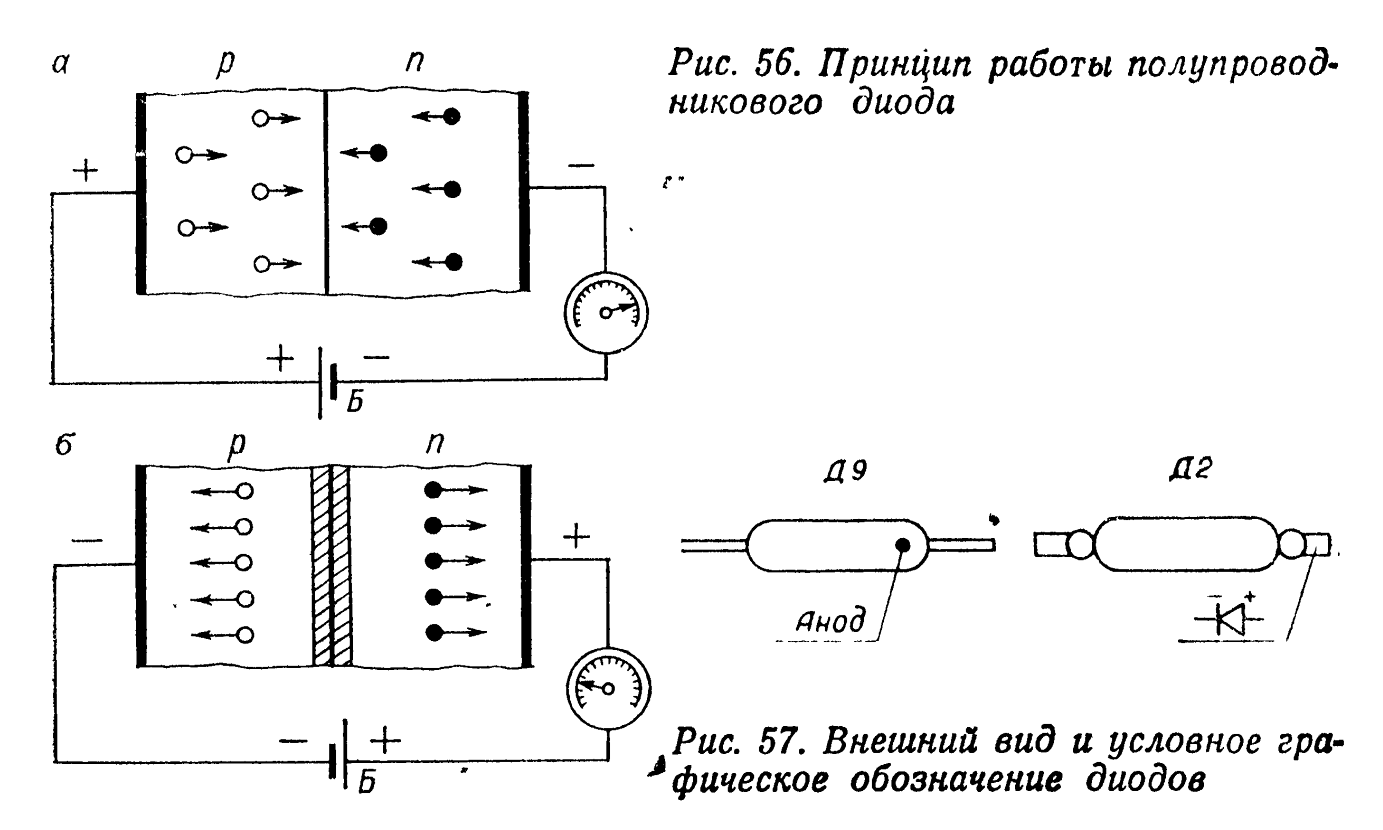


Рис. 56. Принцип работы полупроводникового диода

Рис. 57. Внешний вид и условное графическое обозначение диодов

В зависимости от площади контакта между полупроводниками *n*-типа и *p*-типа различают плоскостные и точечные диоды, а в зависимости от применяемого материала — германиевые и кремниевые.

Внешний вид и условное графическое обозначение диодов показаны на рис. 57.

Маркируют диоды путем нанесения на корпус цветных точек (табл. 7).

Таблица 7

Цветная маркировка диодов типа Д-9

Диод	Цвет точки	Число точек
Д9А	Не маркируется	—
Д9Б	Красный	1
Д9В	Оранжевый	1
Д9Г	Желтый	1
Д9Д	Белый	1
Д9Е	Голубой	1
Д9Ж	Зеленый	1
Д9И	Желтый	2
Д9К	Белый	2
Д9Л	Зеленый	2
Д9М	Голубой	2

Воздействие на диоды высоких температур (выше 85° С для германиевых и выше 150° С для кремниевых) опасно. Пайку диодов нужно производить быстро (в течение 2—3 секунд), применяя маломощные паяльники, а в качестве теплоотвода пинцет или плоскогубцы. Опасен перегрев диодов и во время работы, поэтому в некоторых конструкциях (выпрямителях) роль теплоотводов играют радиаторы.

Транзисторы представляют собой систему из двух взаимодействующих *p* — *n*-переходов, в которой выделяются три области с различной проводимостью: эмиттерная, базовая и коллекторная. Выводы этих областей называются эмиттером, базой и коллектором. В зависимости от размещения областей относительно друг дру-

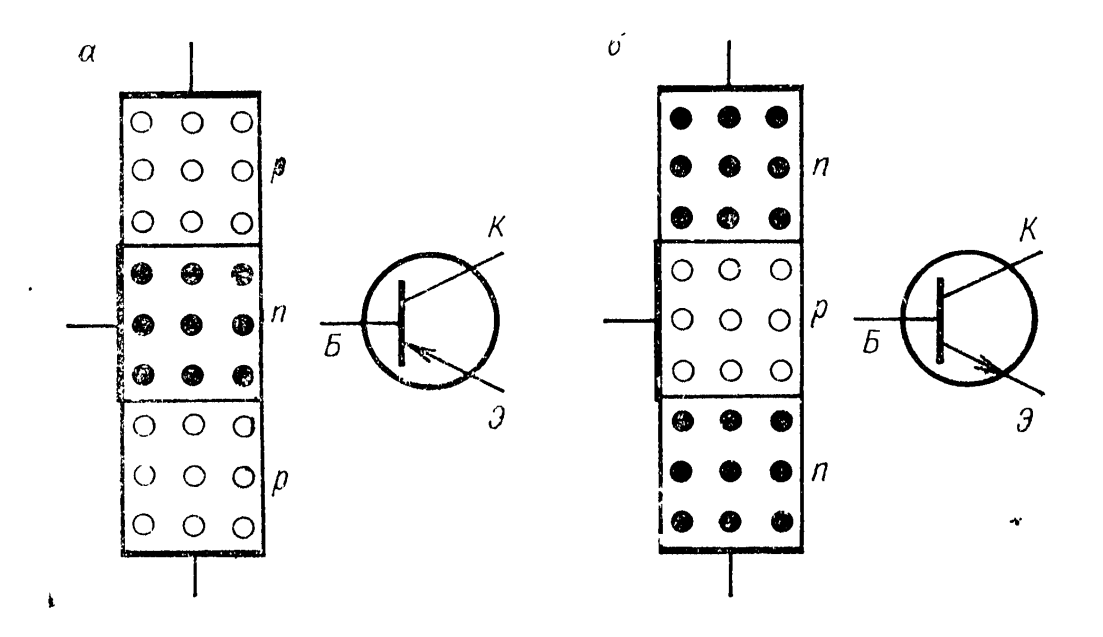


Рис. 58. Расположение областей с различной электропроводимостью в полупроводниковых триодах:
а — триод р—п—р- типа; б — триод п—р—п- типа.

га различают транзисторы *р—п—р* и *п—р—п*-типов (рис. 58).

Транзисторы бывают малой, средней и большой мощности, а по диапазону рабочих частот делятся на низкочастотные, среднечастотные и высокочастотные. Транзисторы используются для усиления, генерирования и преобразования электрических сигналов. Для усиления электрических сигналов низкой (звуковой) частоты применяются низкочастотные транзисторы ти-

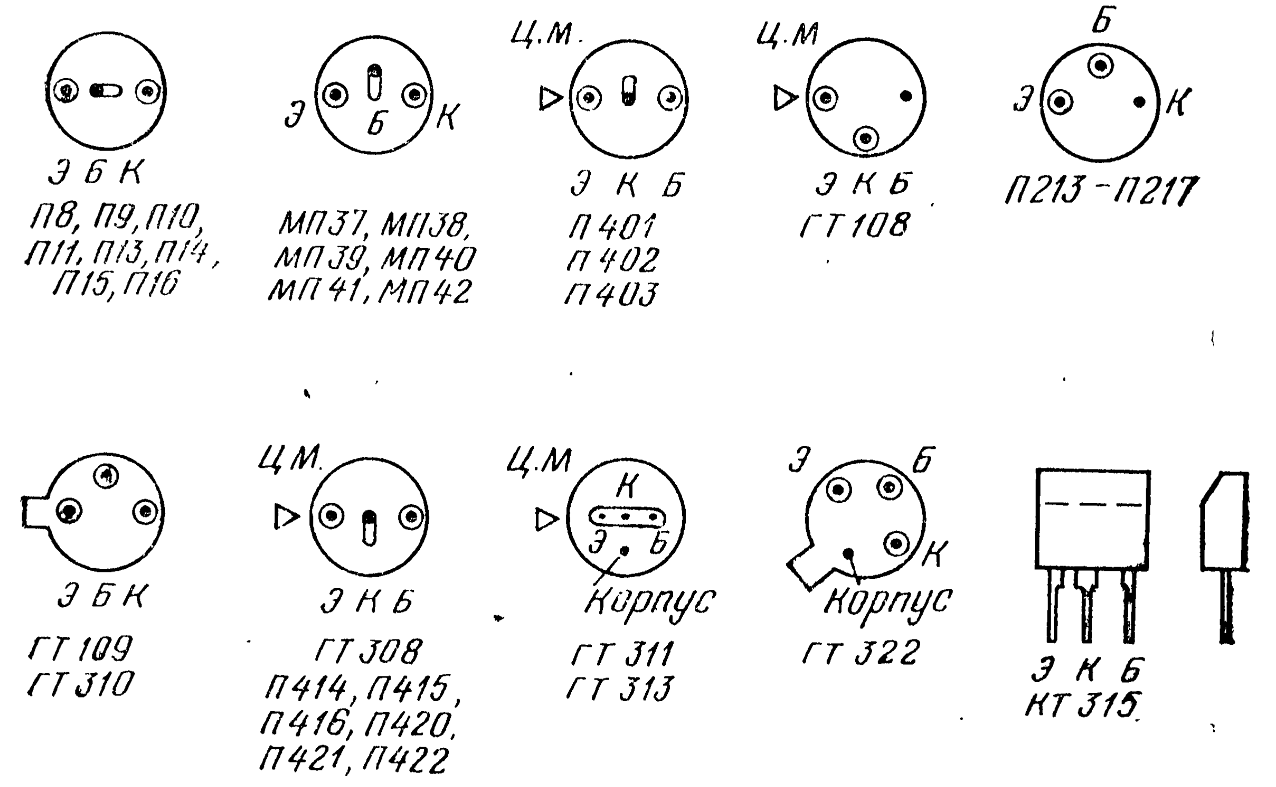


Рис. 59. Расположение выводов основных типов транзисторов

па МП35—МП42, ГТ108, ГТ109. Для усиления радиосигналов используются высокочастотные транзисторы типа П401—П403, П414—П416, П422, ГТ308, ГТ313, ГТ322 и другие.

На рис. 59 показано расположение выводов основных типов транзисторов.

В процессе изготовления конструкции возникает необходимость замены одного транзистора другим.

Взаимозаменяемость отечественных транзисторов

Высокочастотные германиевые *р—п—р* транзисторы малой мощности	П401, П402, П416, П422, П423, П403, П403А, П423А, ГТ309А—ГТ309Г, ГТ322В — ГТ322Е, ГТ322А, ГТ322Б, ГТ308А —ГТ308В, ГТ313А, ГТ313Б
Высокочастотные кремниевые *п—р—п* транзисторы малой мощности	КТ301, КТ301А—КТ301В, КТ301Г—КТ301Е, (П501), (П502), (П503), КТ315А—КТ315Г
Низкочастотные германиевые *р—п—р* транзисторы малой мощности	(П13), МП39, (П13А), МП39А, (П13Б), МП39Б, (П14), МП40, (П15), МП41, МП41А, (П16), МП42, (П16А), МП42А, (П16Б), МП42Б
Низкочастотные германиевые *п—р—п* транзисторы малой мощности	(П8), МП35, (П9), МП36, (П10), МП37, (П11), МП38, (П11А), МП38А
Низкочастотные кремниевые *р—п—р* транзисторы малой мощности	(П104), МП114, (П105), МП115, (П106), МП116
Низкочастотные кремниевые *п—р—п* транзисторы малой мощности	(П101), МП111, (П102), МП112, (П103), МП113
Низкочастотные германиевые *р—п—р* тран-	ГТ402А, ГТ402Б, (П201), (П201А), (П203), П213А,

зисторы средней и большой мощности	П213Б, П214В, П214Г
Низкочастотные германиевые *n—p—n* транзисторы средней мощности	ГТ404А, ГТ404Б

Примечания: 1. Транзисторы каждой группы даны в такой последовательности, что все последующие заменяют все предыдущие. Возможна также и обратная замена, но при этом качественные характеристики устройства могут ухудшаться.

2. В скобках указаны транзисторы, снятые с производства.

В табл. 8 приведена замена транзисторов старых выпусков новыми.

Таблица 8

Заменяемость отечественных транзисторов старых выпусков

Замена		Замена		Замена	
старый	новый	старый	новый	старый	новый
П4А	П216А	П10Б	МП37Б	П201	П213А
П4Б	П216Г	П11	МП38	П201А	П213Б
П4В	П216Б	П11А	МП38А	П202	П214Б
П4Г	П216Г	П13	МП39	П202А	П214В
П4Д	П216Д	П13А	МП39А	П203	П214Г
П5А	ГТ108А	П14	МП40	П410	ГТ313А
П5Б	ГТ108Б	П14А	МП40А	П410	ГТ313А
П5В	ГТ108В	П14Б	МП40Б	П410А	ГТ313Б
П5Г	ГТ108Г	П15	МП41	П411	ГТ313Б
П5Д	ГТ108Д	П15А	МП41А	П411А	ГТ313Б
П5Е	ГТ108Г	П16	МП42	П417	ГТ313А
П6А	МП39	П16А	МП42А	П417А	ГТ313Б
П6Б	МП39А	П16Б	МП42Б	П420	П401
П6В	МП40	П101	МП111	П421	П402
П6Г	МП41	П101А	МП111А	П501	КТ315А
П6Д	МП39Б	П102	МП112	П502	КТ315Б
П8	МП35	П103	МП113	П503	КТ315В
П9	МП36	П103А	МП113А	П504	КТ315Г
П9А	МП36А	П104	МП114	П504А	КТ315Г
П10	МП37	П105	МП115	П505	КТ315В
П10А	МП37А	П106	МП116	П505А	КТ315Б

Транзисторы, как и диоды, очень чувствительны к перегреву, поэтому пайка их должна продолжаться не более 3 секунд с применением в качестве теплоотвода пинцета или плоскогубцев и всегда при выключенном источнике питания (рис. 60).

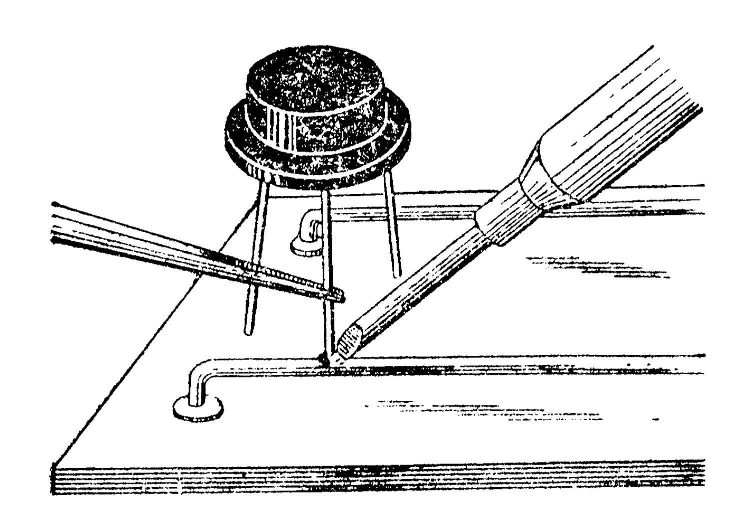


Рис. 60. Пайка транзисторов

Трансформаторы

Трансформатор служит для преобразования переменного напряжения одной величины в переменное напряжение другой величины (рис. 61).

Если число витков вторичной обмотки трансформатора меньше числа витков его первичной обмотки, то напряжение на выводах вторичной обмотки будет меньше, чем на выводах первичной (понижающий трансформатор). Если число витков вторичной обмотки больше числа витков первичной обмотки, то напряжение на выводах вторичной обмотки будет больше, чем на выводах первичной (повышающий трансформатор).

Наиболее широкое распространение получили трансформаторы, набираемые из Ш-образных пластин.

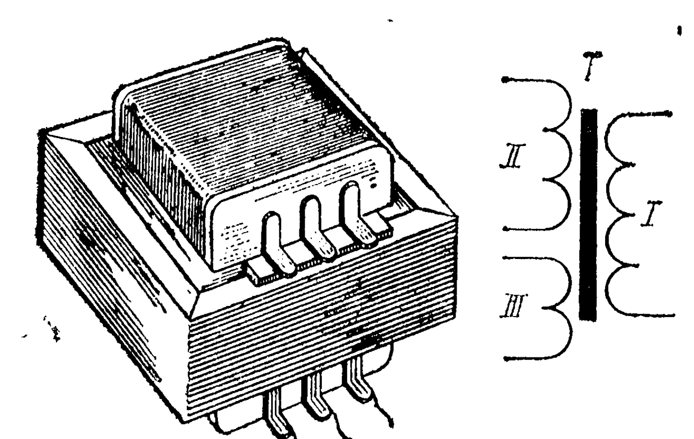


Рис. 61. Внешний вид и условное графическое обозначение трансформатора

При расчете трансформатора сначала измеряют площадь поперечного сечения сердечника S. Для этого нужно ширину среднего язычка пластин в сантиметрах умножить на толщину набора (также в сантиметрах). По формуле $W = \frac{50}{S}$ подсчитывается количество витков, приходящихся на 1 В напряжения, и умножается на напряжение в вольтах, которое необходимо получить в каждой из обмоток.

Допустим, что имеется сердечник из пластин с шириной среднего язычка 4 см и толщиной набора 5 см. Площадь сердечника — 20 см².

Число витков, приходящихся на 1 В напряжения:

$$W = \frac{50}{S} = \frac{50}{20} = 2{,}5 \text{ витка.}$$

В сетевой обмотке трансформатора должно быть $2{,}5 \times 220 = 550$ витков. Для напряжения 20 В количество витков в обмотке будет равно 50 ($2{,}5 \times 20$).

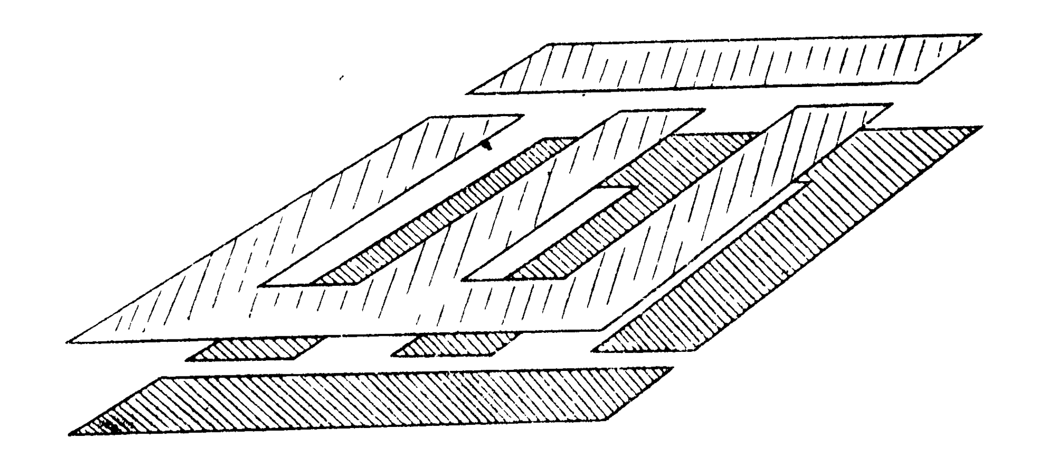
Обмотки трансформатора выполняют из медного изолированного провода, при этом чем больше напряжение, тем тоньше берется провод. Так, для обмотки трансформатора на 220 В подойдут провода ПЭЛ, ПЭВ 0,2—0,3; для повышающей обмотки — ПЭЛ, ПЭВ 0,15—0,2; понижающей—ПЭЛ, ПЭВ 0,5—3.

Каркас можно склеить из плотного картона по размеру сердечника. Сначала наматывают сетевую обмотку, плотно укладывая виток к витку, изолируя слои витков тонкой бумагой, пропитанной парафином. Затем аналогично наматывают повышающую и другие обмотки. Между обмотками кладут 5—6 слоев бумаги. После намотки катушки приступают к сборке трансформатора. Пластины собирают «вперекрышку» (рис. 62). Чтобы трансформатор не гудел, пластины должны плотно прилегать друг к другу.

Перед тем как испытать трансформатор, нужно авометром проверить его обмотки, нет ли короткого замыкания, а затем включить в сеть через предохранитель.

Громкоговорители

Громкоговорители служат для преобразования электрических колебаний звуковой частоты в звук (рис. 63).



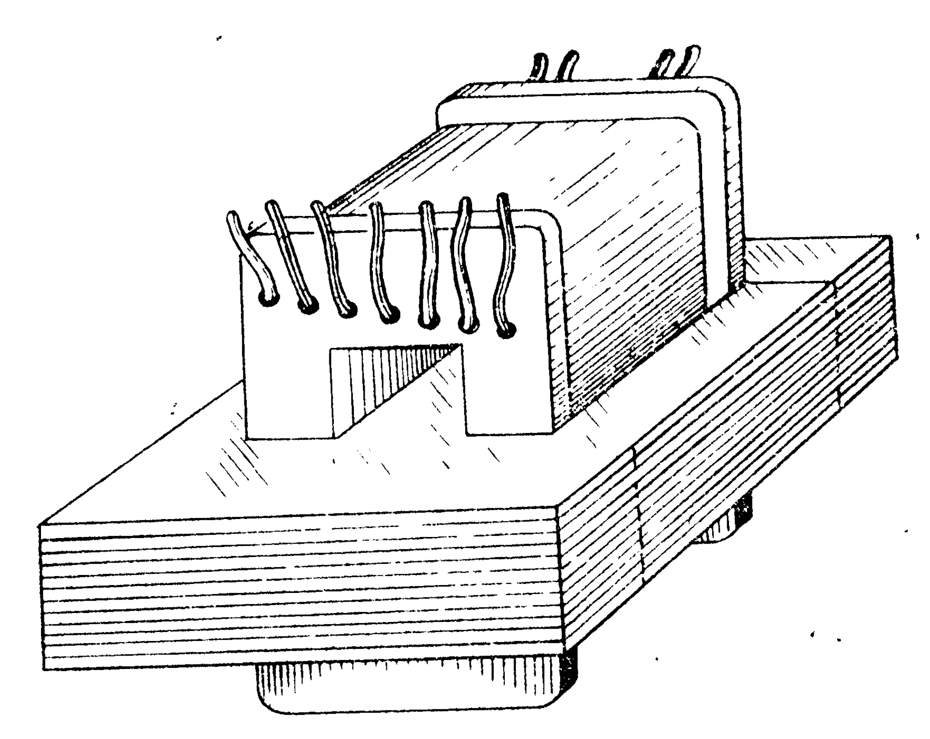


Рис. 62. Сборка трансформатора

Наша промышленность выпускает главным образом электродинамические громкоговорители, которые маркируются цифрами и буквами. Например, 0,1ГД-3, 1ГД-5, 2ГД-3. Первая цифра характеризует номинальную мощность громкоговорителя (Вт), ГД — громкоговоритель динамический, последняя цифра — вариант конструкции.

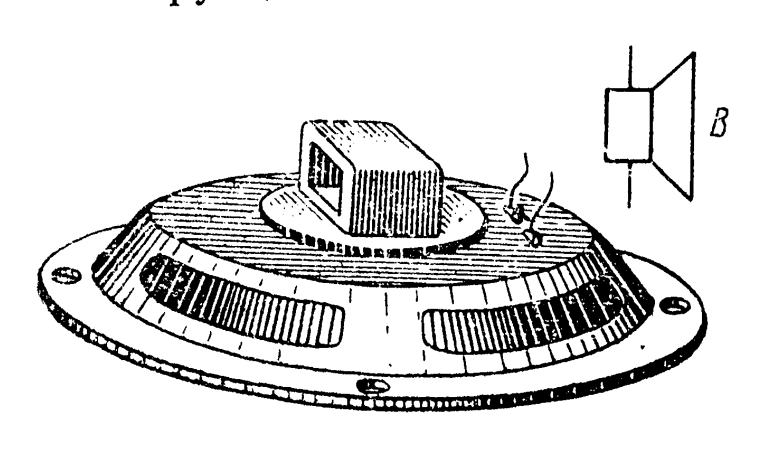


Рис. 63. Внешний вид и условное графическое обозначение громкоговорителя (В).

Наиболее важные параметры громкоговорителя — номинальная мощность и частотная характеристика.

Номинальная мощность — максимальная мощность тока звуковой частоты, которую можно подавать к звуковой катушке, не опасаясь, что головка будет искажать звуки или быстро испортится. Измеряется в вольтамперах.

Частотная характеристика — зависимость чувствительности громкоговорителя от частоты. Чем шире диапазон частот, равномерно воспроизводимый громкоговорителем, тем громкоговоритель лучше.

Первые практические занятия в радиотехническом кружке посвящаются изготовлению детекторного приемника, так как ему свойственны многие процессы, лежащие в основе работы более сложных приемников. На рис. 64 показаны принципиальные схемы наиболее распространенных детекторных приемников. Для постройки таких приемников нужно совсем немного де-

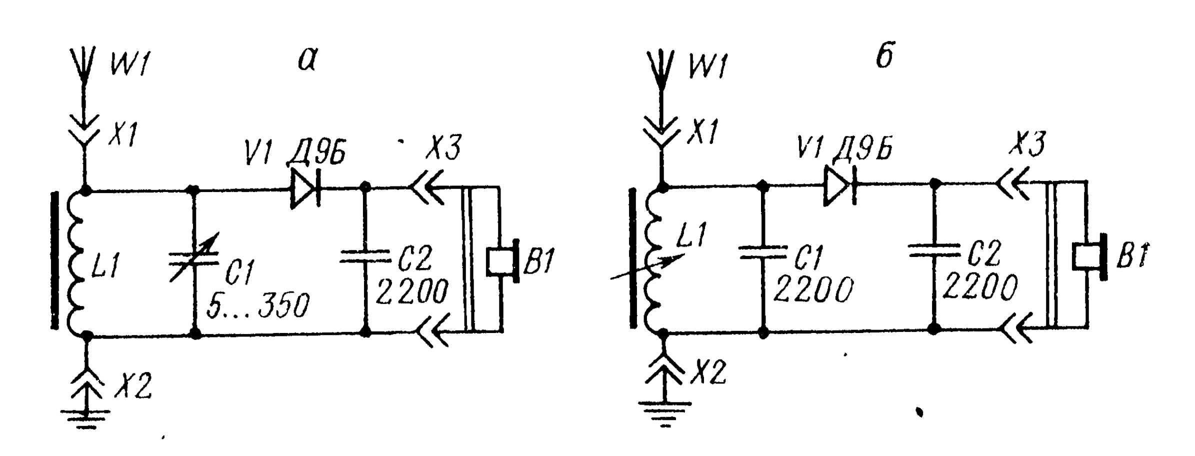


Рис. 64. Принципиальные схемы детекторных приемников:
а — с настройкой конденсатором переменной емкости; *б* — с настройкой катушкой переменной индуктивности

талей: катушка индуктивности *L1*, конденсатор переменной емкости, конденсаторы постоянной емкости, полупроводниковый диод и головной телефон. Чтобы изготовить катушку индуктивности, потребуется ферритовый сердечник диаметром 8 мм и длиной 50—140 мм марки 400НН или 600НН, медный провод ПЭЛ, ПЭВ, ПЭЛШО 0,12—0,2.

В первом случае (рис. 64, *а*) катушка наматывается непосредственно на ферритовый стержень, во втором (рис. 64, *б*) из бумаги склеивается каркас, чтобы в нем свободно перемещался ферритовый стержень. Намотка производится виток к витку. Для средних волн катушка *L1* должна иметь 60—80 для

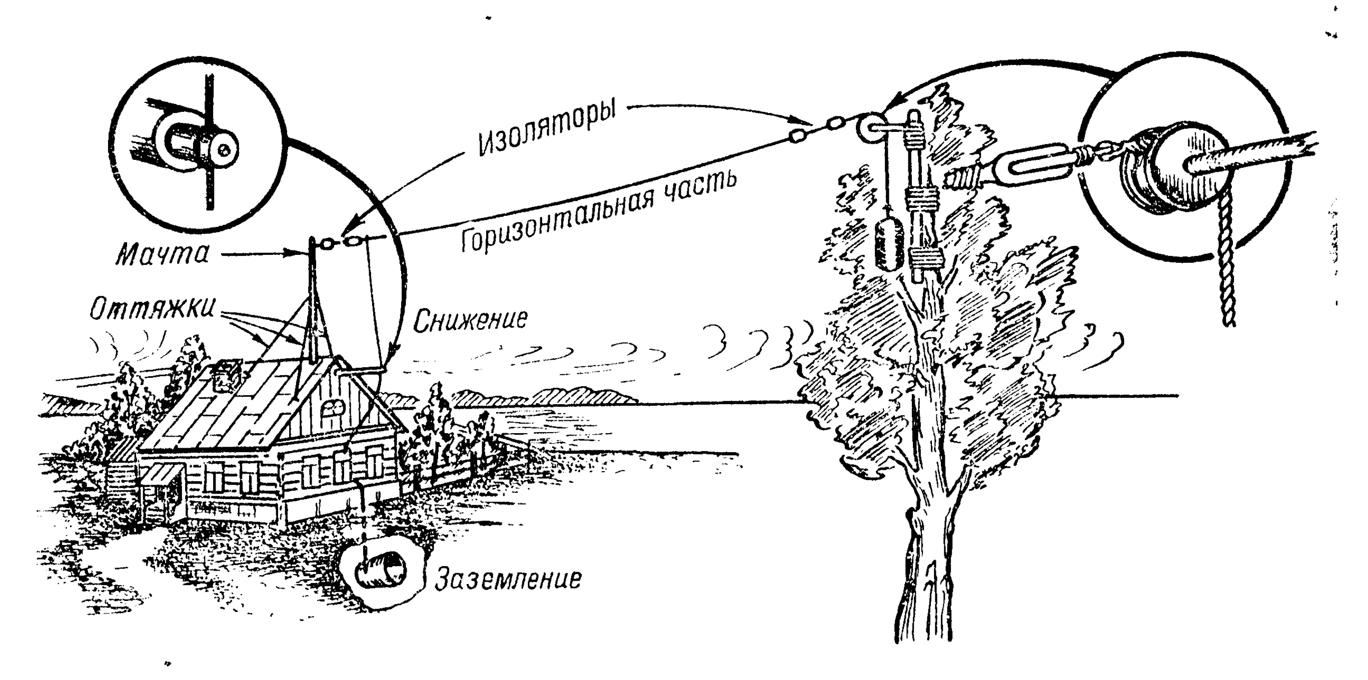


Рис. 65. Устройство наружной Г-образной антенны

длинных — 200—240 витков. В качестве телефона используются наушники ТОН-1, ТОН-2, диод *V1* серии Д2 или Д9 с любым буквенным индексом.

Монтаж приемника делается на плате размером 40х50 мм из гетинакса, текстолита или фанеры. Гнезда изготавливаются с помощью медных заклепок.

Настройка приемника на волну принимаемой станции осуществляется с помощью переменного конденсатора плавным вращением его ручки или катушки переменной индуктивности путем перемещения ее ферритового сердечника. К гнезду *X1* подключается наружная антенна, *X2* — заземление, *X3* — вилка головных телефонов.

Заключительное занятие по детекторным приемникам посвящается принципу его работы, изготовлению антенны, заземления.

Для приема радиостанции необходимо сделать наружную антенну и заземление, причем антенна нужна не только для детекторного приемника, но и для более качественного приема дальних радиостанций другими приемниками.

В условиях пионерского лагеря лучше всего использовать Г-образную наружную антенну (рис. 65). Для ее подвески выбирают место так, чтобы она располагалась над поверхностью земли вдали от построек, линий электропередач, телефонных линий. Г-образная антенна состоит из горизонтальной и вертикальной части (снижения), выполненных из одного отрезка мед-

ного провода диаметром 1,5—3 мм. Длина горизонтальной части антенны — 15—20 м. Антенна устанавливается на высоте 10—15 м от земли. Один конец антенны прикрепляется к деревянному шесту на крыше дома, второй можно и к дереву. Однако надо иметь в виду, что в ветреную погоду дерево раскачивается, и, чтобы антенна не оборвалась, ее конец, привязав к грузику, перекидывают через блок. Чтобы предотвратить утечку токов, наведенных в антенне, ее изолируют от точек подвеса фарфоровыми изоляторами.

Для заземления могут быть использованы водопроводные трубы (рис. 66). В этом случае надо тщательно очистить место соприкосновения провода и трубы и укрепить провод с помощью хомутика. В другом случае выкапывается яма на глубину, где земля всегда влажная, и в нее помещается лист железа (0,5x1 м) с припаянным проводом. Затем яма засыпается.

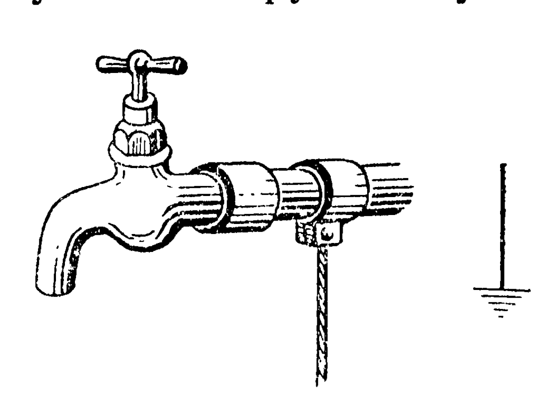


Рис. 66. Заземление

К приемнику снижение антенны и заземление вводятся через изоляторы и грозопереключатель. Грозопереключатель необходим для отвода зарядов, скапливающихся в антенне вследствие атмосферных явлений, особенно во время грозы (рис. 67). Можно пользоваться самодельной комнатной антенной (рис. 68).

Чтобы детекторный приемник работал громче, необходимо изготовить и подключить к нему усилитель низкой частоты (УНЧ) (рис. 69, 70).

Сопротивление резисторов R^* определяется по формуле:

$$R^* \approx \beta \frac{E(\text{В})}{I\ (\text{мА})} (\text{кОм}),$$

где: β — коэффициент усиления транзистора;
E — напряжение источника питания;
I — ток коллектора транзистора.

В пионерском лагере с начинающими радиолюбителями можно сделать простейшие транзисторные приемники, электронный сторож, электронный звонок, электронную сирену.

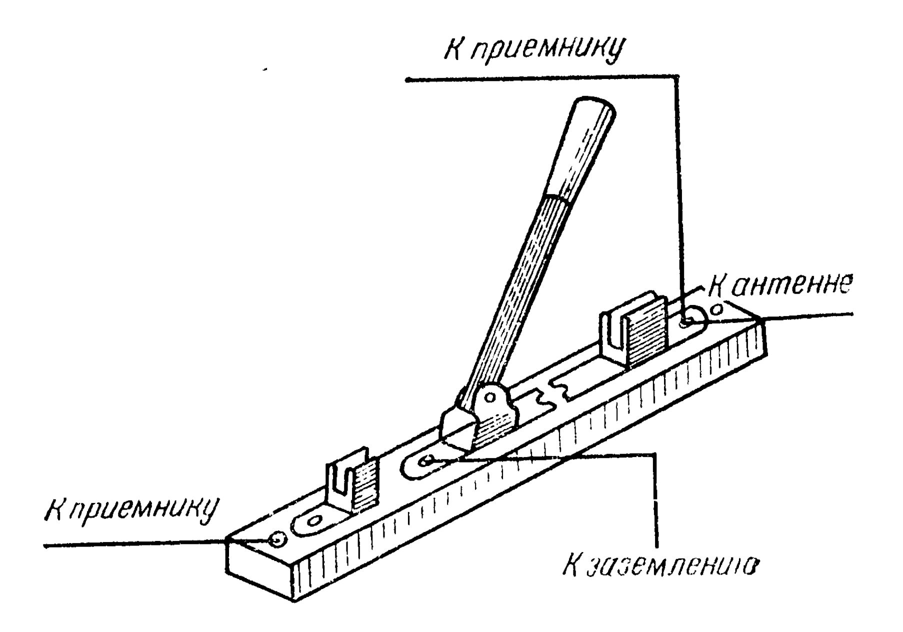


Рис. 67. Грозовой переключатель

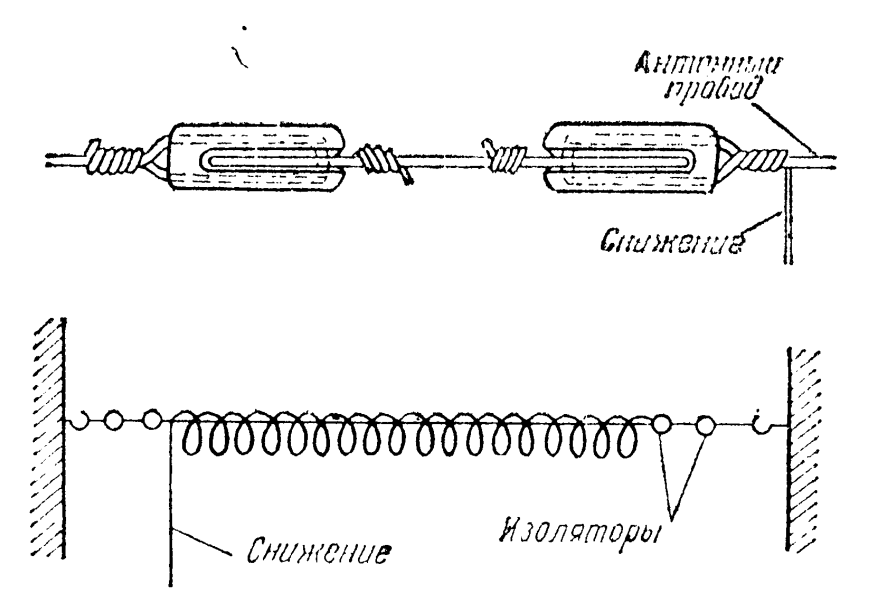


Рис. 68. Устройство спиральной комнатной антенны

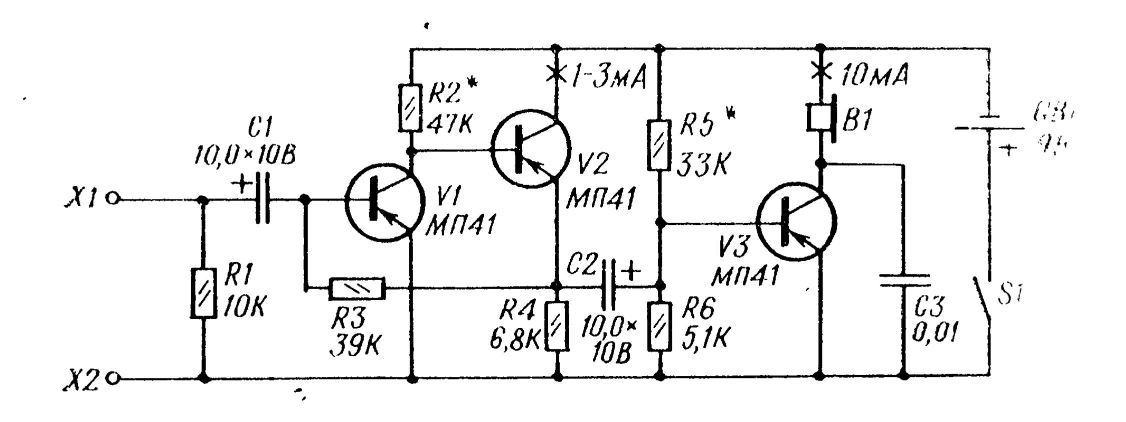


Рис. 69. Принципиальная схема усилителя низкой частоты на трех транзисторах

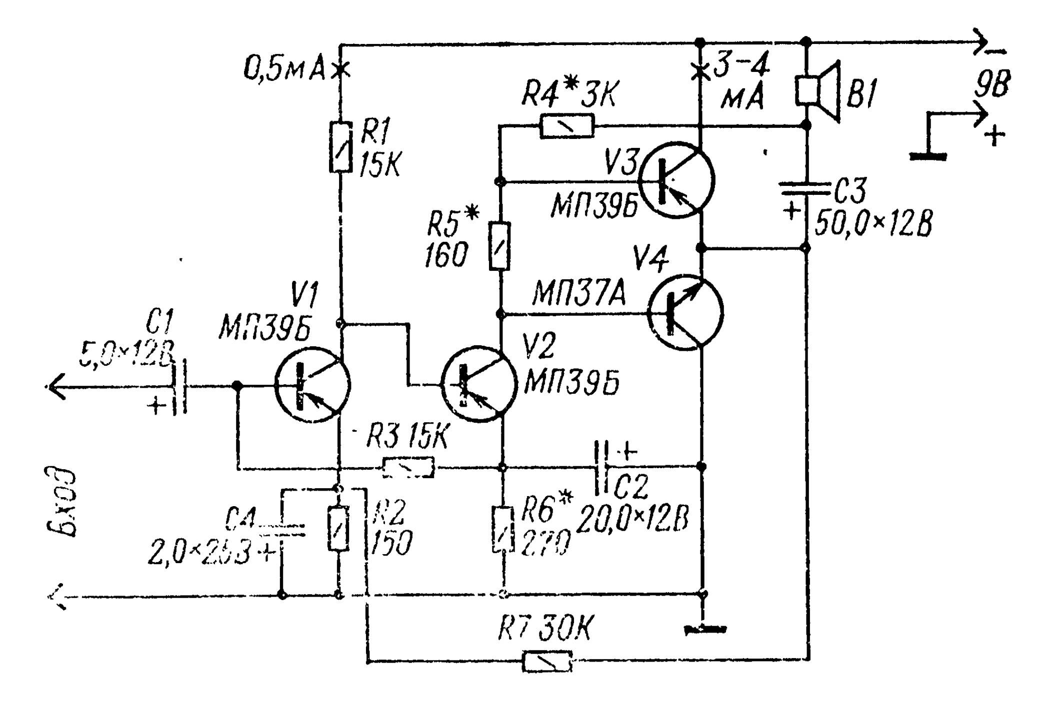


Рис. 70. Принципиальная схема усилителя низкой частоты на четырех транзисторах

С ребятами, ранее занимавшимися в кружке, можно изготовить электронного соловья, двухтональный звонок, радиоигрушку «Щенок», прибор для отпугивания комаров, выпрямитель и другие конструкции.

Принципиальная схема двухтранзисторного приемника показана на рис. 71.

Принципиальная схема приемника прямого усиления показана на рис. 72. На стержень из феррита 400НН диаметром 8 мм и длиной 100 мм наматывается виток к витку контурная катушка *L1* (120 витков провода ЛЭШО 0,07х7). Для катушки связи *L2* из плотной бумаги изготавливается каркас длиной 10 мм, который должен перемещаться по стержню. *L2* содержит 15 витков того же провода, что и катушка *L1*.

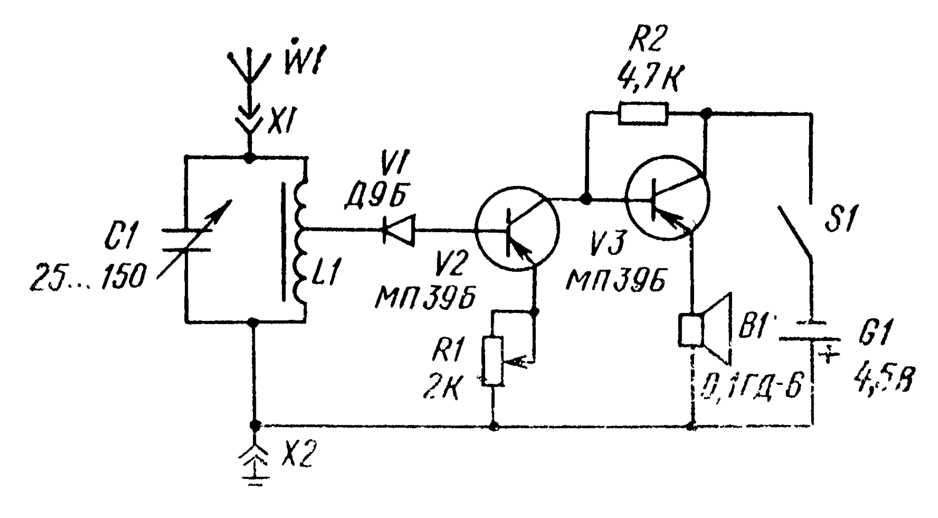


Рис. 71. Принципиальная схема двухтранзисторного приемника

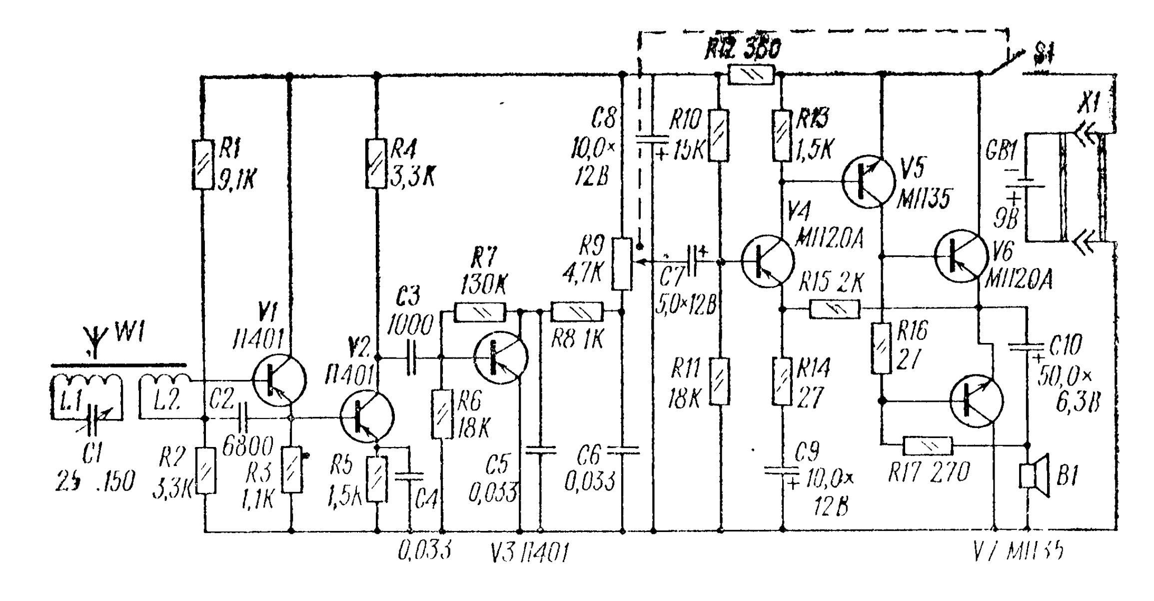


Рис. 72. Принципиальная схема приемника прямого усиления

Транзисторы можно использовать следующие: *V1*—*V3* (П401—П403, П416А); *V4*, *V6* (МП20А—МП21Е, МП39—МП42); *V5*, *V7*, (МП35—МП38). Громкоговоритель любой на 0,1—0,25 Вт и сопротивлением звуковой катушки 8—10 Ом.

После включения приемник путем ориентации магнитной антенны в горизонтальной плоскости и вращения ручки конденсатора КПК-2 настраивают на радиостанцию и добиваются наилучшей слышимости. Если приемник самовозбуждается, нужно поменять местами выводы катушки связи *L2* или уменьшить число витков в ней, а при большой громкости и недостаточной избирательности уменьшить число витков катушки связи и путем перемещения ее по стержню добиться хорошей избирательности.

Роль датчика **электронного сторожа** (рис. 73) выполняет медный провод диаметром 0,15 мм, которым по периметру обносится охраняемый объект. Концы прово-

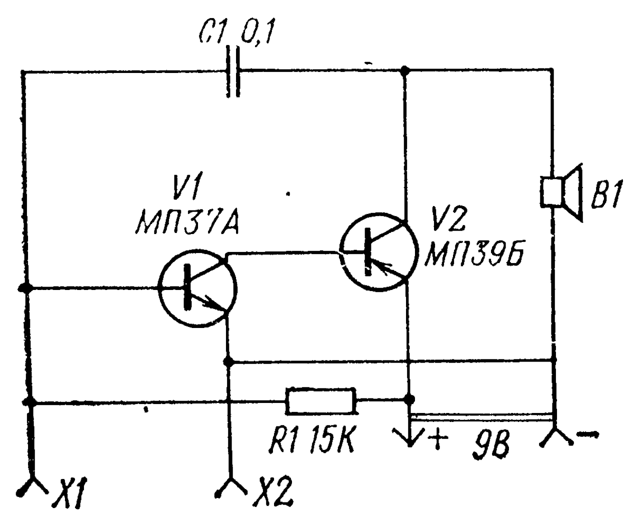


Рис. 73. Принципиальная схема электронного сторожа

да подключаются к зажимам *X1* и *X2*. Пока провод цел, оба транзистора (*V1* и *V2*) закрыты. При оборванном проводе мультивибратор начинает генерировать электрические колебания низкой частоты, которые преобразуются громкоговорителем в звук. Тон звука можно изменять подбором конденсатора *C1*.

Генератор электронного сторожа несложно превратить в электронный метроном. Для этого конденсатор *C1* нужно заменить электролитическим конденсатором емкостью 20 мкФ на номинальное напряжение не менее 10 В. Положительный вывод обкладки соединяют с коллектором транзистора *V2*. Последовательно с резистором *R1* включается переменный резистор 430—470 кОм.

Там, где нет электричества (в палатке, у калитки и в других местах), вместо обыкновенного электрического звонка можно воспользоваться **электронным** (рис. 74). Работает он от одной батареи и издает приятный звук, сила которого регулируется резистором *R1*.

Электронная сирена представляет собой устройство, генерирующее сигнал с периодически изменяющейся тональностью (рис. 75). Запуск осуществляется путем на-

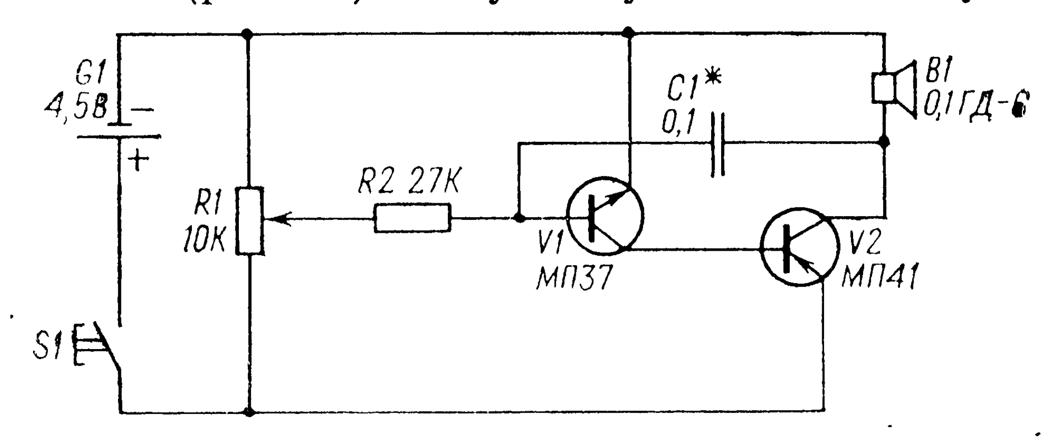


Рис. 74. Принципиальная схема электронного звонка

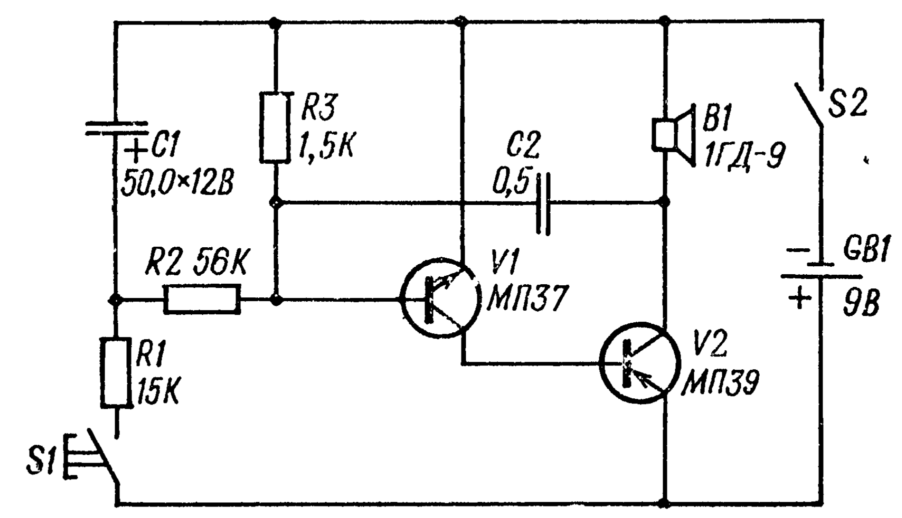


Рис. 75. Принципиальная схема электронной сирены

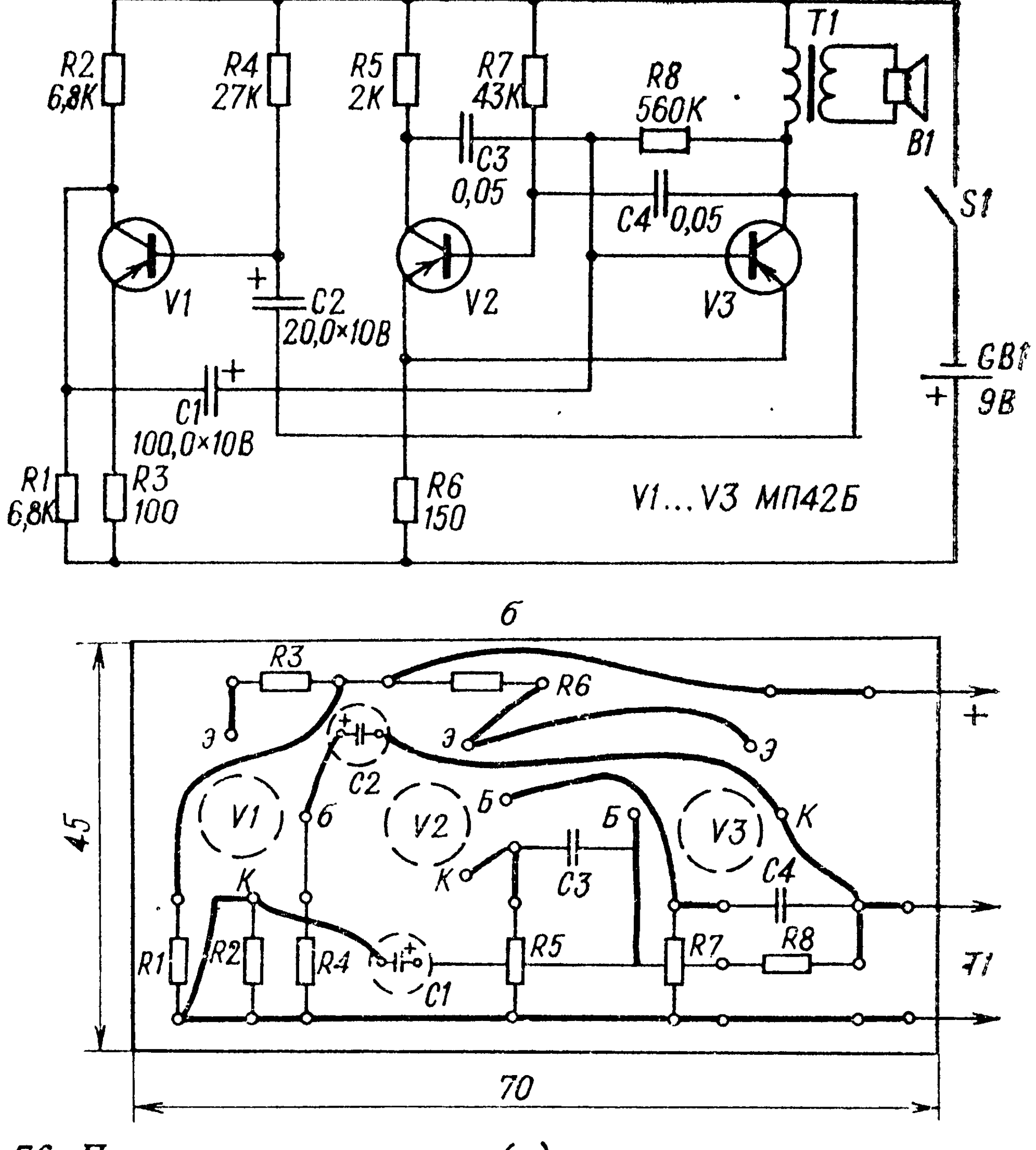


Рис. 76. Принципиальная схема (а) и монтажная печатная плата (б) электронного соловья

жатия кнопки. Время нарастания звука подбирается резистором *R1*, время спада — *R2*. Тон звучания зависит от емкости конденсатора *С2*.

Электронный соловей состоит из двух несимметричных мультивибраторов (рис. 76). Первый мультивибратор создает колебания частотой 10 Гц, второй — 2500 Гц. Выходной трансформатор берется от любого транзисторного приемника.

Радиоигрушка «Щенок» это два взаимосвязанных мультивибратора (рис. 77). Первый, выполненный на транзисторах *V3* и *V4*, генерирует колебания звуковой частоты. Второй, выполненный на транзисторах *V1* и *V2*, служит для периодического включения и выключения первого мультивибратора, что необходимо для имитации голоса недовольного щенка, когда у него отбирают косточку.

Было замечено, что комаров отпугивают определенные звуковые колебания. Исходя из этого, в помощь охотникам, рыболовам, туристам можно сконструировать специальный прибор (рис. 78). В этом приборе первые два каскада — мультивибратор, частота которого меняется переменным резистором *R4* в пределах 1,3—20 кГц. Для комаров и гнуса рекомендуется устанавливать частоту 2—10 кГц, для оводов — 12—15 кГц. На предварительный каскад усилителя низкой частоты на транзисторе *V3* сигнал подается через переменный резистор *R7* (регулятор громкости). Трансформаторы — от транзисторных приемников: *T1* — согласующий, *T2* — выходной. Их можно изготовить из пермаллоевого сердечника Ш-3—Ш-6. Первичная обмотка транс-

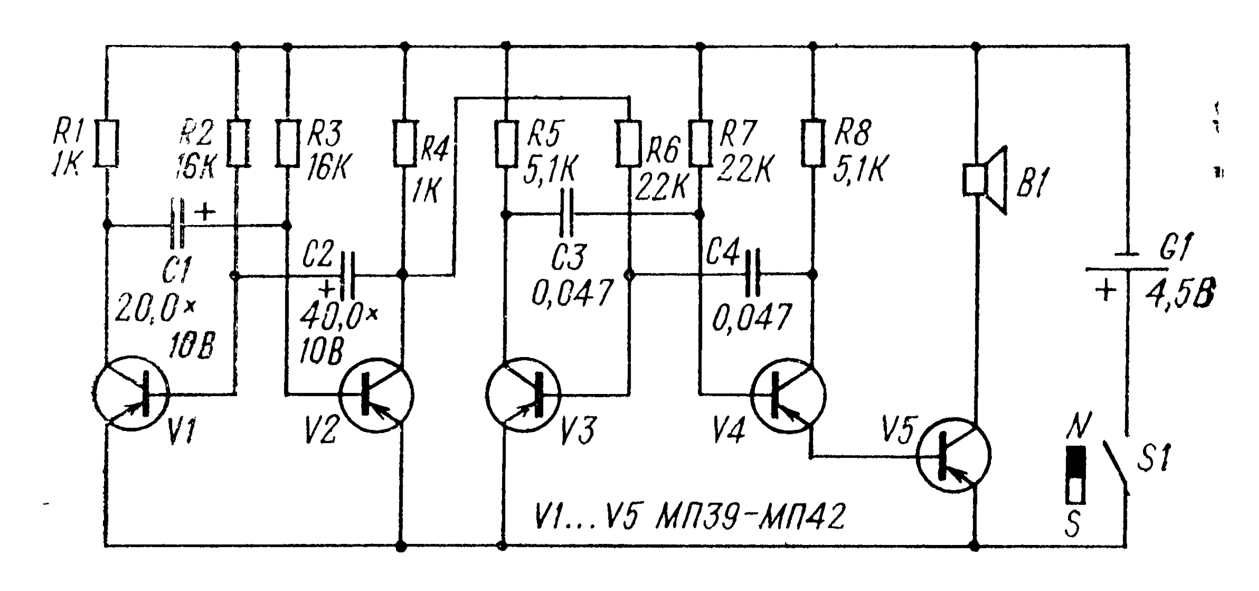


Рис. 77. Принципиальная схема радиоигрушки «Щенок»

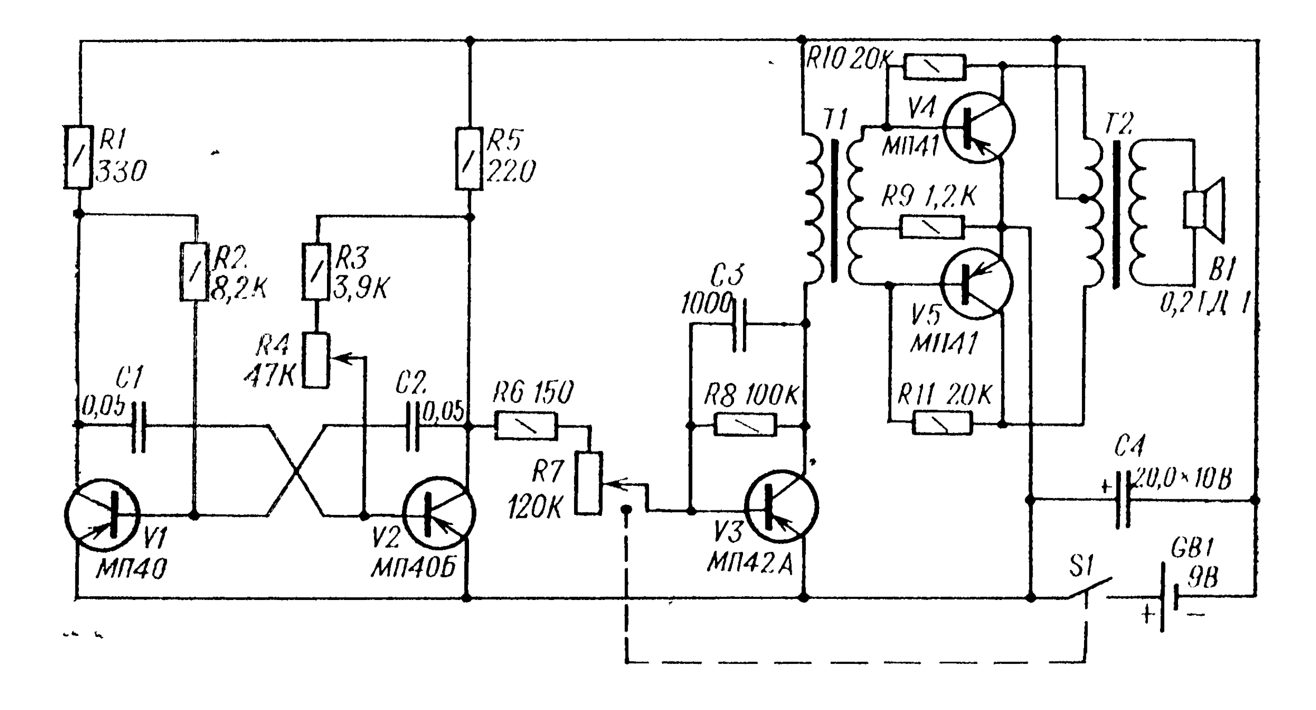


Рис. 78. Принципиальная схема прибора для отпугивания комаров

форматора *T1* должна содержать 2500 витков провода ПЭЛ 0,06, вторичная — 350+350 такого же провода. Первичная обмотка трансформатора *T2* должна содержать 450+450 витков провода ПЭЛ 0,09—0,12, вторичная — 100 витков провода ПЭЛ 0,2—0,23.

Громкоговоритель *B1* — малогабаритный, типа 0,2ГД-1. На ручке переменного резистора *R4* крепится диск, на который от угла поворота ручки с помощью эталонного генератора звуковой частоты наносятся значения частоты, что позволяет определять наилучший режим работы прибора.

Радиус защитного действия прибора — от 3 до 7 м.

Выпрямитель (рис. 79) предназначен для питания различной аппаратуры (приемники, маломощные УНЧ, радиоизмерительные приборы), выполненной на полупроводниковых приборах, и позволяет получать выходное напряжение до 12 В при токе нагрузки до 0,3 А. Диапазон изменения выходного напряжения 2—12 В. Питается выпрямитель от сети переменного тока. В выпрямителе используются резисторы типа МЛТ-0,5 или ВС-0,5. Потенциометр *R3* служит для регулировки выходного напряжения.

Электролитический конденсатор *C2* (К50-6, ЭТО и другие) имеет емкость 1000 мкФ на напряжение не менее 25 В.

Конденсатор *C1* должен иметь емкость 6800—1000 пФ на напряжение не менее 400 В. В качестве силового трансформатора *T1* можно использовать любой трансформатор от радиовещательного приемника, магнитофона или проигрывателя. Он устанавливается в схему выпрямителя после незначительной переделки, заключающейся в изменении количества витков одной из вторичных обмоток. Соотношение витков сетевой обмотки и одной из вторичных обмоток должно быть таким, чтобы на выходе вторичной обмотки напряжение было приблизительно равным 15—16 В.

Мегафон (рис. 80) состоит из микрофона *B1*, двухкаскадного предварительного усилителя на транзисторах *V1*, *V2*, *V4—V7* и двухтактного усилителя мощности на транзисторах *V8* и *V9* с динамической головкой *B2* на выходе. При напряжении источника питания 12 В максимальная выходная мощность усилителя мегафона — около 1 Вт, чувствительность — 0,5—1 мВ. Потребляемый ток при работе с максимальной громкостью достигает 100—120 мА. Переменный резистор

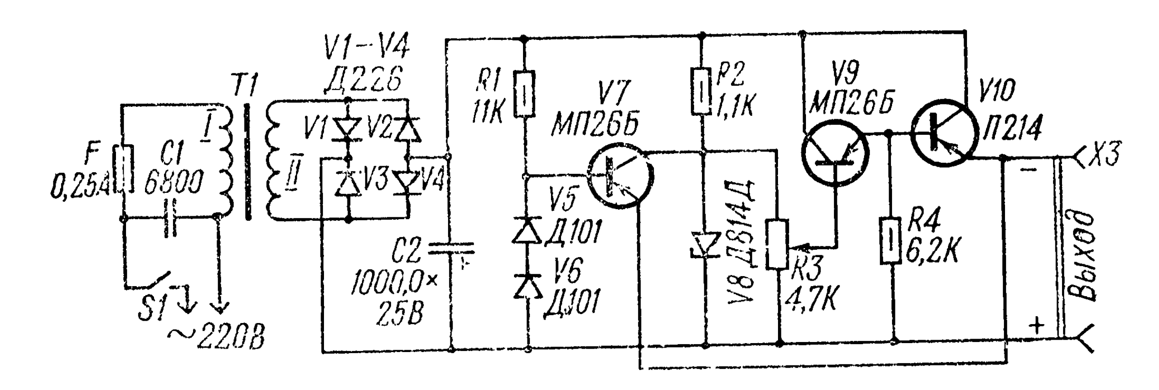
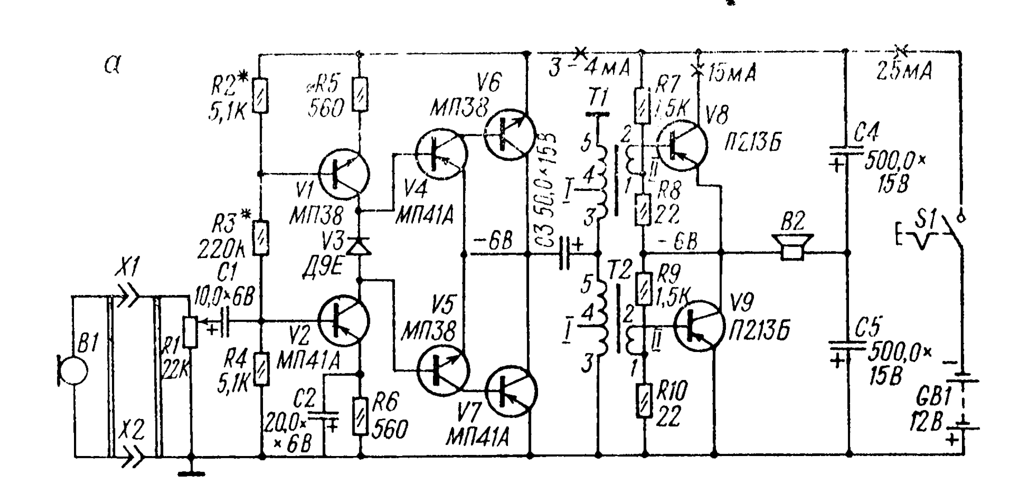


Рис. 79. Принципиальная схема выпрямителя



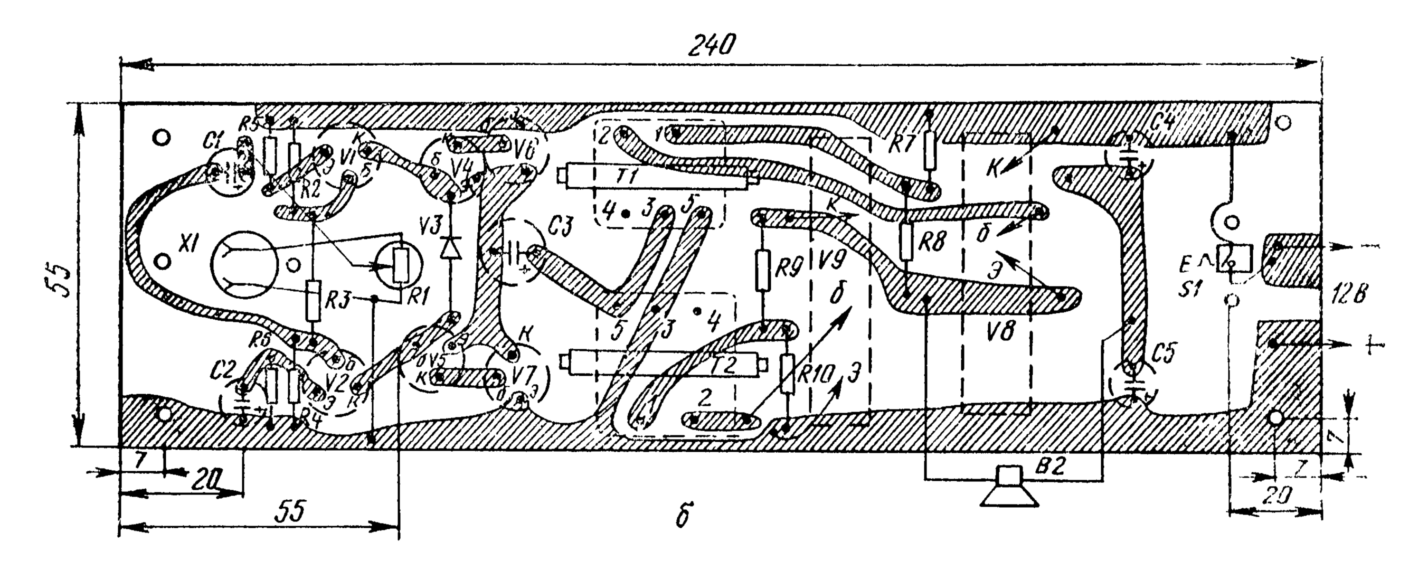


Рис. 80. Принципиальная схема (а) и монтажная печатная плата (б) мегафона

R1 на входе усилителя выполняет роль нагрузки микрофона и регулятора громкости.

В усилителе мегафона используются два согласующих выходных трансформатора от приемника «ВЭФ-Спидола». Их первичные обмотки включаются противофазно, а вторичные — в фазе относительно друг друга. Динамическая головка *B2*—0,5ГД-30 или 0,5ГД-31. Элек-

тролитические конденсаторы — К50-6, постоянные резисторы типа МЛТ. Микрофон *B1* — ДЭМШ-1 или МД-47, МД-67, МД-201.

Для мегафона можно использовать корпус от приемника «Альпинист-407». Мощные транзисторы *V8* и *V9* устанавливаются на ребристые теплоотводящие радиаторы.

Налаживают усилитель мегафона при свежей батарее питания в таком порядке. Сначала, чтобы измерить общий потребляемый ток при отключенном микрофоне, параллельно разомкнутым контактам выключателя питания *S1* подключают миллиамперметр. Если нет ошибок в монтаже или коротких замыканий в цепи питания, миллиамперметр должен показывать ток, не превышающий 35—40 мА. Затем измеряют напряжения на выходах предварительного усилителя и выходного каскада. Если они равны половине напряжения источника питания с погрешностью не более ± 0,2 В, то остается только подбором резистора *R3* установить общий ток покоя усилителя (около 25 мА). Напряжение в предварительном усилителе, если оно отличается от указанного, выравнивают подбором резистора *R2*. Отклонения напряжения в выходном каскаде будут свидетельствовать о значительном отклонении номиналов резисторов *R7—R10* и параметров транзисторов.

Учащимся старших классов под силу изготовить в радиотехническом кружке миноискатель, способный обнаружить «мину», зарытую на глубину до 10 см.

Миноискатель (рис. 81) состоит из двух генераторов колебаний высокой частоты и смесителя с головными телефонами на выходе. Частота колебаний первого генератора постоянна и во время работы миноискателя не изменяется. С помощью конденсатора переменной емкости *C* частоту колебаний второго генератора можно устанавливать равной или близкой частоте первого генератора. Она будет постоянна до тех пор, пока в поле контурной катушки нет металлических предметов. С появлением металлического предмета индуктивность катушки изменяется, следовательно изменяется и частота колебаний второго генератора.

Электрические колебания обоих генераторов поступают в смеситель. В результате смешения на его выходе возникают колебания суммарной или разностной частот первого и второго генераторов. Если, например, частота первого генератора f_1 равна 465 кГц, а

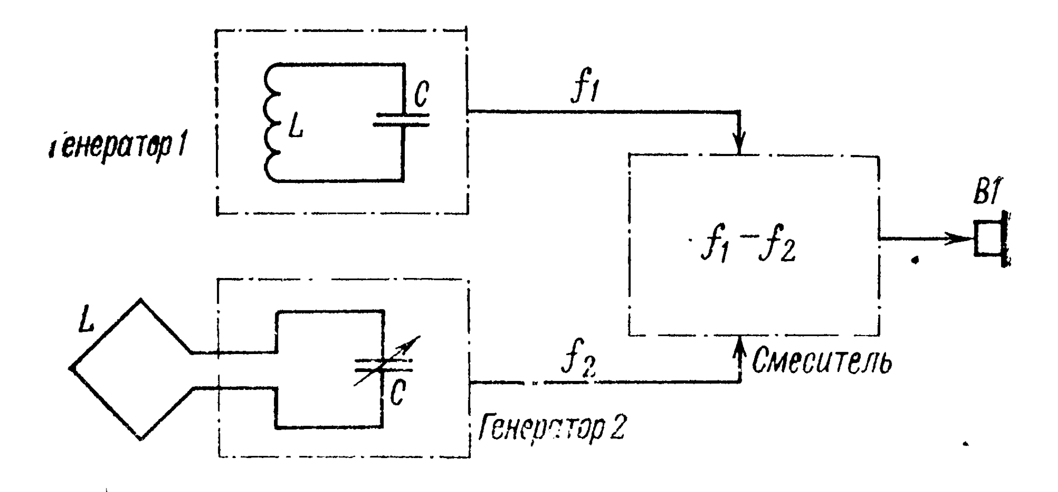


Рис. 81. Структурная схема миноискателя

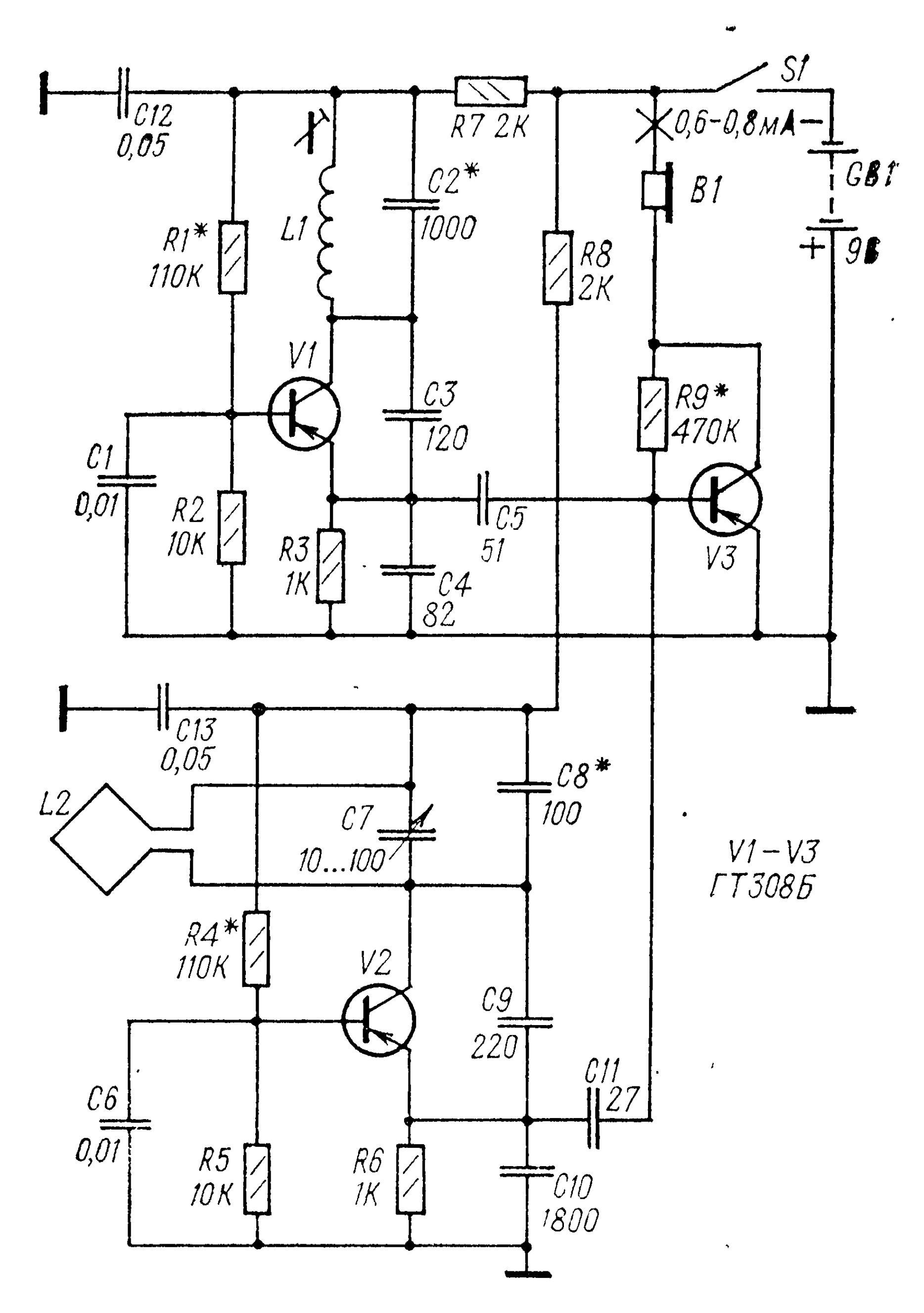


Рис. 82. Принципиальная схема миноискателя

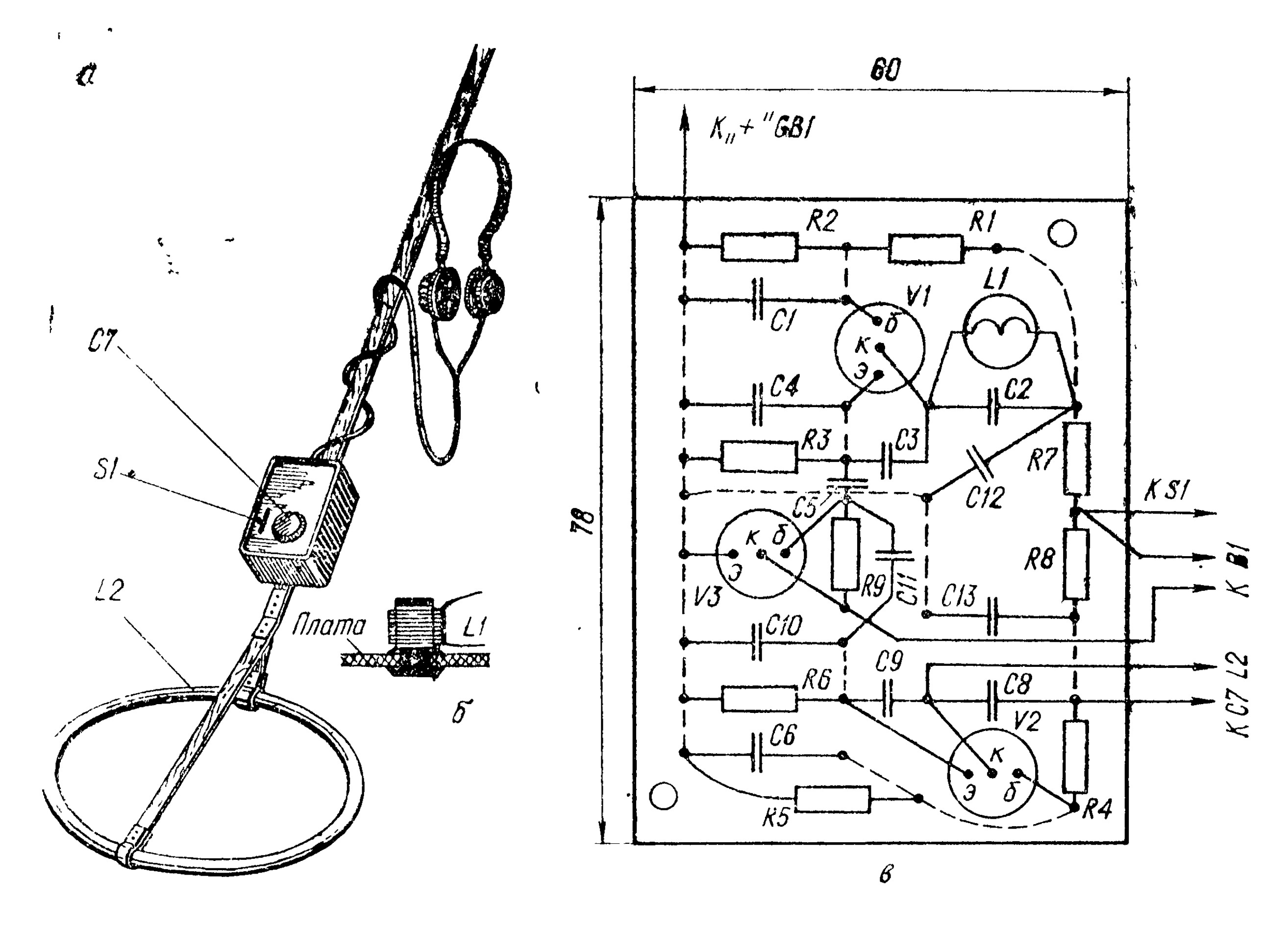


Рис. 83. Внешний вид (а), контурная катушка (б) и схема соединения деталей (в) миноискателя

частота второго f_2 — 460 кГц, то на выходе смесителя возникают колебания частоты 465 + 460 = 925 кГц или 465 — 460 = 5 кГц. На колебания суммарной частоты (925 кГц) телефоны не реагируют, а колебания разностной частоты (5 кГц) телефонами преобразуются в звук.

Принципиальная схема миноискателя показана на рис. 82.

Транзисторы *V1*, *V2* и *V3* — высокочастотные, типа ГТ308, П401 — П403, П416, П422.

Контурная катушка *L1* содержит 65 витков провода ПЭВ, ПЭЛ 0,1—0,15 и намотана на бумажную гильзу (рис. 83, *б*). В качестве подстроечного сердечника используется феррит марки 400 НН или 600 НН длиной 15 мм и диаметром 8—9 мм. Наибольшая индуктивность катушки *L1* будет тогда, когда катушка находится на середине стержня.

Катушка *L2* содержит 14 витков провода ПЭВ 0,25—0,3. Она намотана на круглой болванке диаметром 350 мм. Чтобы катушку не повредить при поиске «мин», ее обматывают изоляционной лентой. Катушка *L2* и

монтажная плата (рис. 83,*в*) с корпусом закрепляются на деревянной рейке длиной 100 см (рис. 83,*а*).

Головные телефоны — высокоомные, типа ТОН-1, ТОН-2.

Налаживание миноискателя сводится к установке тока покоя транзистора *V3* путем подбора резистора *R9*. Подбором конденсатора *C8* частота колебаний второго генератора устанавливается равной частоте первого генератора (конденсатор переменной емкости *C7* должен быть установлен в положение средней емкости).

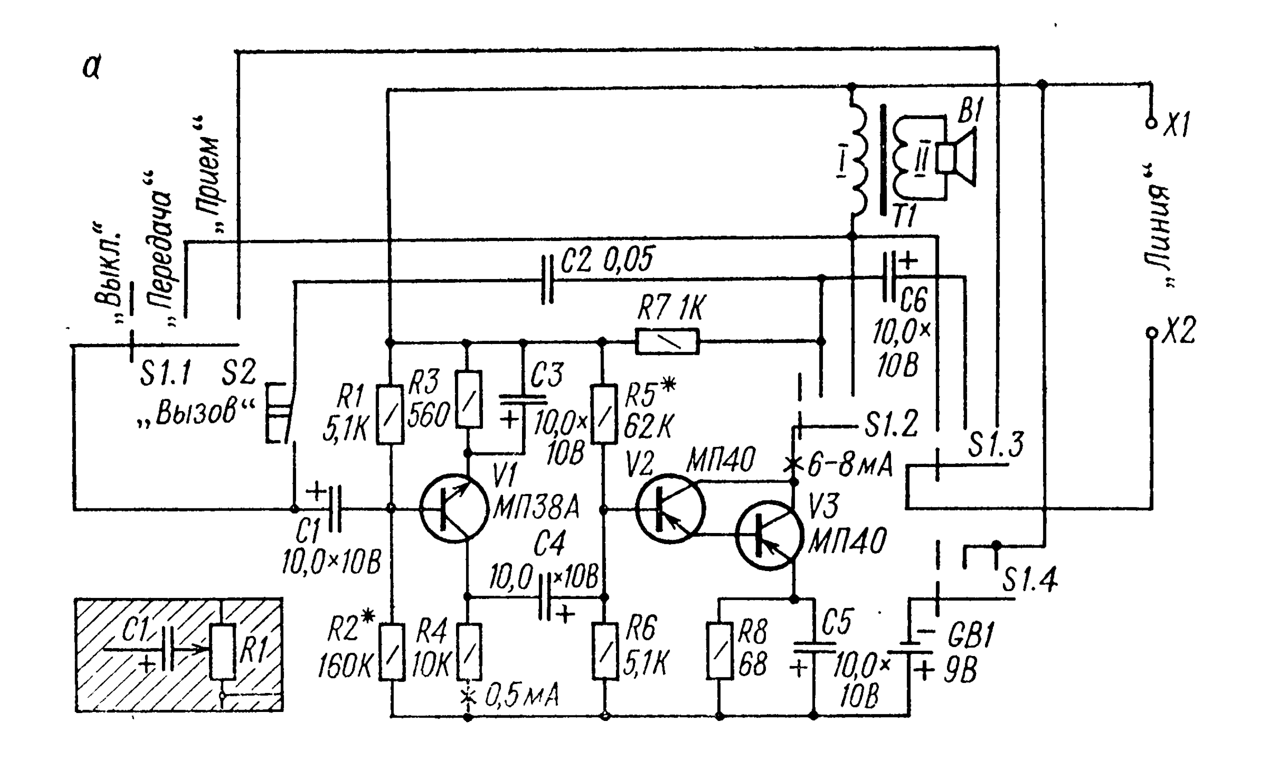
Искать «мину» можно как по снижению звука в телефонах, так и по его появлению. В первом случае емкость конденсатора *C7* устанавливается такой, чтобы в телефонах прослушивался звук — тогда при приближении катушки *L2* к «мине» звук будет уменьшаться, при удалении — увеличиваться. Во втором случае конденсатором *C7* миноискатель настраивают на нулевые биения — при приближении катушки *L2* к «мине» звук появляется и наоборот.

Для игры выбирают небольшую площадку, на которой скрытно от участников закапывают несколько «мин» из металла. Победителем становится тот, кто быстрее найдет «мины». Игру можно проводить между отдельными участниками и командами.

Переговорное устройство состоит из двух одинаковых аппаратов, соединенных двухпроводной линией (рис. 84). Один из аппаратов устанавливается у дежурного, другой, например, в радиоузле.

В переговорное устройство входят двухкаскадный усилитель НЧ , трансформатор *T1* с динамической головкой *B1* и переключатель вида работы *S1*. В положении, указанном на схеме, усилитель выключен, а к выходным зажимам *X1* и *X2* подключена обмотка *I* трансформатора. В таком же положении должен находиться и второй аппарат.

Для вызова абонента и разговора с ним переключатель устанавливают в положение «Передача». При этом через секцию *S1.1* ко входу усилителя подключается обмотка I трансформатора, а к выходным зажимам через конденсатор *C6* и секцию *S1.3* — резистор нагрузки усилителя *R7*. Через секцию *S1.4* на усилитель будет подано напряжение от батареи *G B1*. Если говорить перед головкой *B1*, которая выполняет роль микрофона, на обмотке *I* трансформатора появится



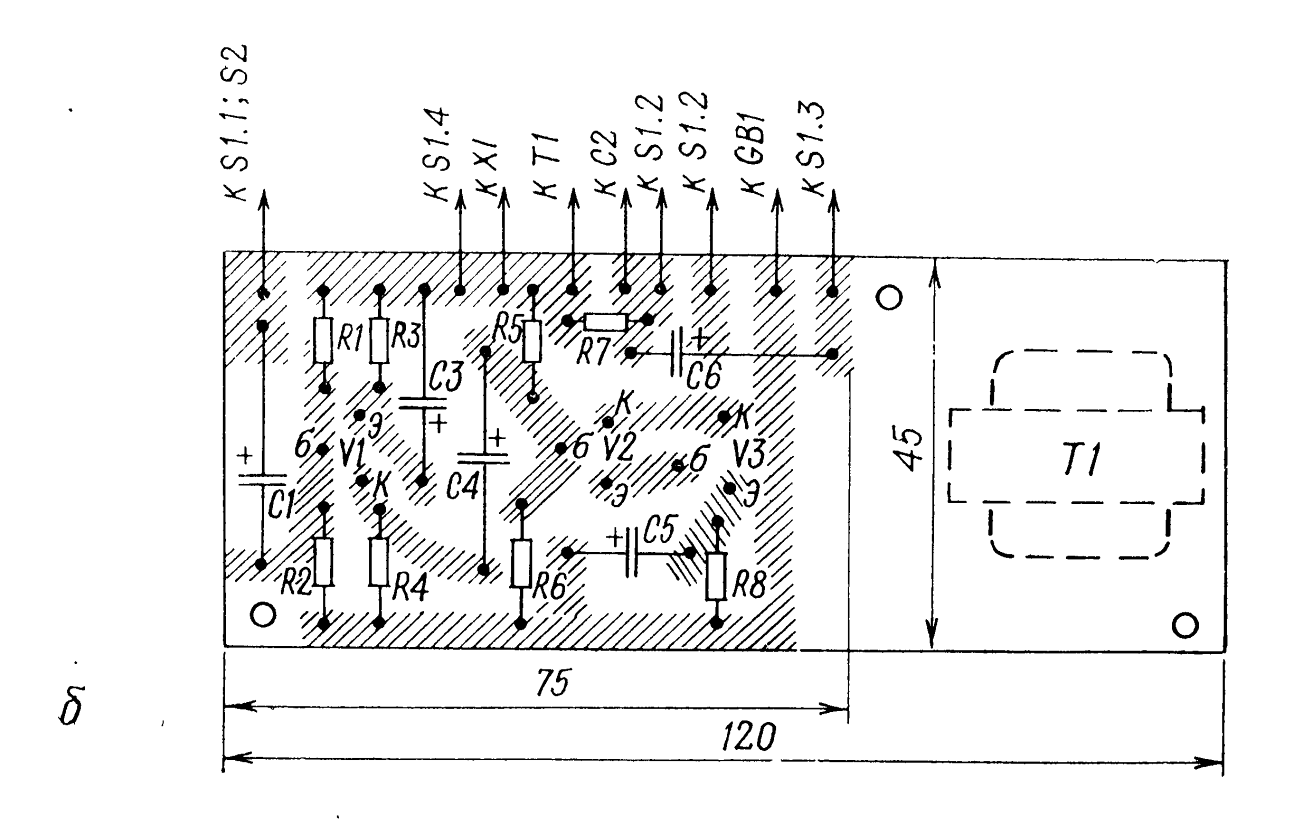


Рис. 84. Принципиальная схема (а) и монтажная печатная плата (б) переговорного устройства

сигнал звуковой частоты, который поступит на линию, и в аппарате абонента будет слышен голос. Для усиления громкости служит кнопка вызова *S2*. При ее нажатии образуется положительная обратная связь из-за включения конденсатора *C2* между выходом и входом усилителя. Получив сигнал, абонент устанавливает переключатель *S1* своего аппарата в положение «Прием».

При прослушивании абонента необходимо переключатель своего аппарата ставить в положение «Прием», а абонента — в положение «Передача». Таким образом прием и передачу можно вести поочередно.

При высокой чувствительности усилителя вместо постоянного резистора *R1* можно установить переменный с таким же сопротивлением.

Переключатель *S1* — галетный, на три положения и четыре направления. Головка *B1* — мощностью 0,5—1 Вт, трансформатор — выходной от транзисторного приемника «Альпинист».

КРУЖОК ФОТОЛЮБИТЕЛЕЙ

В настоящее время фотография получила широкое распространение, стала увлекательным видом отдыха, самодеятельным искусством, приобщением к художественному творчеству. Овладеть элементарными знаниями, приобрести практические навыки в фотографии школьникам помогают фотокружки.

В пионерском лагере занятия фотокружка строятся с таким расчетом, чтобы успеть за смену ознакомить ребят с основами фотографии и научить их самостоятельно делать снимки. Под руководством опытного преподавателя учащиеся не только овладевают методом работы с фотоаппаратом, но и учатся быть наблюдательными, подмечать интересные события лагерной жизни и их фотографировать. В течение дня ребята совершают экскурсии, походы, прогулки, участвуют в отрядных мероприятиях, спортивных соревнованиях, занимаются в различных кружках. К тому же у многих школьников есть свои любимые занятия, которым они посвящают свободное время в лагере. Всю эту разностороннюю, насыщенную событиями жизнь пионерского лагеря можно показать на фотоснимках, в специальных фотоальбомах, фотогазетах.

Примерная программа занятий кружка начинающих фотолюбителей

Тема	Количество часов
1. Вводное занятие	1
2. Что такое фотография	1
3. Фотографический аппарат	3
4. Фотографическая съемка на открытом воздухе	3
5. Негативный процесс	3
6. Позитивный процесс	2
7. Лагерный фоторепортаж	9
Всего	22

Содержание тем

Тема 1. **Вводное занятие.** Значение фотографии и ее применение в науке, технике и общественной жизни. Фотография как средство агитации и пропаганды, как искусство. Фотолюбительство, его общественно полезное значение.

Тема 2. **Что такое фотография.** Краткие сведения о возникновении и развитии фотографии. Камера-обскура. Свойство оптических линз давать изображение. Действие света на соли серебра (общее представление). Получение видимого изображения. Негатив и позитив.

Тема 3. **Фотографический аппарат.** Устройство современного малоформатного фотоаппарата: объектив, диафрагма, затвор, видоискатель, светонепроницаемая камера. Автоматическое устройство фотоаппарата. Устройство кассеты. Правила обращения с фотоаппаратом. Зарядка кассеты и аппарата. Фотоэкспонометры и их применение.

Практические работы. Подготовка фотоаппарата к съемке: зарядка кассеты и аппарата, определение выдержки по таблицам, экспонометру, установка затвора и диафрагмы. Наводка на резкость.

Тема 4. **Фотографическая съемка на открытом воздухе.** Выбор сюжета съемки. Способы выделения в сюжете главного, характерного. Выбор точки съемки. Определение границ кадра и глубины резкости. Особенности съемки движущихся объектов. Освещение во время съемок. Тематика съемок.

Практические работы. Коллективный выход для съемки пейзажей, архитектурных сооружений, сюжетов из жизни пионерского лагеря (занятия кружков, общественно полезный труд, походы, экскурсии, игры).

Тема 5. **Негативный процесс.** Понятие о действии проявляющих и закрепляющих растворов. Промывка негативов. Основные правила приготовления и хранения растворов проявителя и закрепителя. Гигиена работы в фотолаборатории.

Практические работы. Составление растворов проявителя и закрепителя. Проявление пленок. Возможные ошибки и их исправление. Оценка негативов.

Тема 6. **Позитивный процесс.** Характеристика фотобумаг. Общее понятие о позитивном процессе. Контактный и проекционный способы печати. Устройство фотоувеличителя. Масштаб увеличения, кадрирование снимка. Способы определения выдержки при печати. Проявление позитивного изображения. Обработка позитивов: сушка, глянцевание, техническая ретушь, обрезка.

Практические работы. Приготовление растворов для позитивного процесса. Определение выдержки при печатании путем проб. Контактная и проекционная печать снимков.

Тема 7. **Лагерный фоторепортаж.** Распределение тем (по выбору членов кружка) для съемок. Особенности съемок встреч с передовиками производства, экскурсий и работы в колхозах и совхозах, в походах; съемки праздников, спортивных соревнований и т. д. Первое требование к фотокорреспонденту: уметь замечать главное в окружающей жизни, в природе. «Охота» с фотоаппаратом, ее техника и значение. Способы оперативной (ускоренной) обработки снятого материала. Пояснительный текст к снимку. Тексты, обеспечивающие документальность снимка, — фамилии, имена и т. д.

Практические работы. Съемки по заданиям совета лагеря, редколлегии стенгазеты, по темам, намеченным кружком. Самостоятельная обработка отснятого материала, составление подписей к снимкам. Выпуск фотогазет, фоторепортажей, ведение фотоальбомов. Подготовка лучших снимков для показа на отчетных выставках и отсылки в редакции газет.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ, ИНСТРУМЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ КРУЖКОВОЙ РАБОТЫ

Оборудование

Рабочие столы (7—8 шт.); стулья (по числу рабочих мест); шкафы (один на каждый кружок); доска классная; малогабаритные столярные верстаки (1—2 шт.); станок токарный; станок сверлильный настольный; станок заточный; распылитель для нитрокрасок с компрессором; тиски настольные (5 шт.); электроплитка (одна на кружок); авометры (1—2 шт.); наковальня; весы с набором разновесов (1 комплект); фотоувеличители типа «Ленинград», «Таврия» (2—3 шт.); кадрирующие рамки (2—3 шт.); фонари лабораторные (2 шт.); бачки односпиральные (ФЭД) (3 шт.); кюветы 30x40 см (3 шт.); кюветы 24x30 см (3 шт.); кюветы 18x24 см (3 шт.); электроглянцеватель (1 шт.); валик для наката (1 шт.); термометр водяной (1 шт.); фоторезак (1 шт.); аптечка.

Инструменты

Инструменты для работы с бумагой, картоном, древесиной: лобзики (5—7 шт.); пилки для лобзиков (150—200 шт. на каждую смену); подставки для работы лобзиком (5—7 шт.); ножи сапожные (10—15 шт.); ножницы (8—10 шт.); ножовки столярные (1—2 шт.); стамески плоские, полукруглые (10—15 шт.); долота (2—3 шт.); рубанки малые (3—5 шт.); молотки разные (3—5 шт.); киянки (2—3 шт.); топоры малые (2—3 шт.); буравчики разные (3—5 шт.); рашпили разные (6—8 шт.); бруски для заточки инструмента

(2—3 шт.); кисти разные для клея и красок (10—15 шт. на одну смену); пила лучковая (1 шт).

Инструменты и приспособления для работы с металлом и для электрорадиомонтажа: тиски ручные (2—3 шт.); молотки слесарные разные (3 шт.); ножовки слесарные с набором полотен (1—2 шт.); ножницы по металлу (1—2 шт.); напильники разные (10—15 шт.); надфили разные (15—20 шт.); плоскогубцы (2—3 шт.); круглогубцы (2—3 шт.); кусачки (2—3 шт.); зубила (1—2 шт.); кернеры (1—2 шт.); дрель ручная (1 шт.); сверла диаметром 1,5—10 мм (20—30 шт.); электропаяльники (10—15 шт.); штангенциркули (1—2 шт.); отвертки разные (8—10 шт.); наборы метчиков и плашек от 3 до 8 мм (1—2 набора); пинцеты металлические (10—15 шт.); шило (2—3 шт.); плоскогубцы комбинированные (2—3 шт.); наборы слесарномонтажных инструментов; микрометр (1 шт.).

Инструменты для разметки и черчения: линейки разные (10—15 шт.); карандаши простые ТМ (15—20 шт. на смену); готовальни (1—2 шт.); угольники (5—8 шт.); циркули карандашные (5—6 шт.); резинки карандашные (10—15 шт. на смену); метр складной (1 шт.); рулетка (1 шт.).

Материалы

Бумага ватман (20—30 листов); бумага миллиметровая (1 рулон); бумага папиросная (2—3 кг); бумага копировальная; фанера разная (листы и отходы); доски разные (отходы производства); металл листовой: жесть белая, алюминий, дюралюминий толщиной 0,2—0,6 мм (листы и обрезки). Гетинакс листовой.

Прутки металлические (стальные, медные, латунные и другие диаметром 3—10 мм); проволока разная диаметром 0,5—5 мм, корд.

Шпагат, рыболовные лески, нитки № 10.

Ткань: бязь, ситец, миткаль и др. (разных расцветок).

Резина авиамодельная (ленточная, квадратная, круглая).

Электрорадиоматериалы и детали: шнуры, батарейки (плоские), изоляционная лента, лампочки для карманного фонаря (2,5 и 3,5 В), провод обмоточный, провод монтажный, выключатели.

Материалы для паяния: припой ПОС-30—61, канифоль, кислота паяльная.

Наждачная бумага (разная).

Гвозди разные, шурупы разные, крепеж (винты, гайки, заклепки и др.).

Пенопласт, полистирол толщиной 2—3 мм

Краски масляные, эмалевые, нитрокраски разных цветов, анилиновые красители, растворители (в зависимости от имеющихся красок), нитролак, ацетон, нитрошпаклевка (НШ-1).

Клей силикатный, ПВА, БФ-2, резиновый, столярный.

Хлорное железо

Наборы деталей и материалов

Наборы (посылки) авиамодельные, судомодельные, автомодельные, выпускаемые предприятиями ДОСААФ.

Наборы типа «Радиоконструктор», «Конструктор», «Автоконструктор» и другие (отечественного производства и импортные).

Микродвигатели модельные, микроэлектродвигатели, моторы лодочные.

Радиодетали

Наборы полупроводниковых диодов, триодов (транзисторов), резисторов, конденсаторов, трансформаторов, магнитных антенн.

Головные телефоны, громкоговорители, реле и другие детали (в зависимости от намеченных в лагере практических работ).

Фотоматериалы (на одну смену)

Фотопленка «ФЭД»: фото-65 (15 катушек); фото-130 (10 катушек). Фотобумага «Унибром»: глянцевая полумягкая 13x18 см (2 пачки), 18x24 см (2 пачки), глянцевая нормальная 13x18 см (10 пачек), 18x24 см (5 пачек), глянцевая контрастная 13x18 см (2 пачки), 18x24 см (2 пачки). Проявитель для фотопленки (15 пачек); проявитель для фотобумаги (40 пачек); фиксаж кислый (50 пачек).

Приложение 1

УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМАХ

Наименование	**Обозначение**
1. Постоянный ток и напряжение	—
2. Переменный ток и напряжение	~
3. Провод	
4. Экранированный провод	
5. Соединения проводов нет	
6. Электрически соединенные провода	
7. Заземление	
8. Антенна	W1
9. Соединение с корпусом	
10. Гальванический элемент или аккумуляторный	− + G1 1,5В
11. Предохранитель плавкий	F1 0,5A
12. Выключатель	S1
13. Переключатель однополюсный	S1
14. Кнопка с замыкающим контактом	S
15. Кнопка с размыкающим контактом	S
16. Штепсель (в разъемном соединении)	X

Наименование	Обозначение
17. Гнездо (в разъемном соединении)	X
18. Лампа накаливания (подсветка шкал)	Н1 6,3В-0,28А
19. Неоновая лампа	
20. Реле электромагнитное	К1 К2
21. Фотодиод	V1
22. Фоторезистор	R1
23. Терморезистор	R1 t°
24. Стабилитрон	V
25. Туннельный диод	V
26. Кварц	Z1
27. Микрофон	B
28. Головка звукоснимателя	B
29. Телефон	B
30. Головка громкоговорителя	B
31. Катушка индуктивности, дроссель без сердечника	L
32. Катушка индуктивности, подстраиваемая магнитодиэлектрическим сердечником	L L

Наименование	Обозначение
33. Катушка индуктивности с магнитодиэлектрическим сердечником	L
34. Катушка индуктивности с ферритовым сердечником	L
35. Электродвигатель постоянного тока	M
36. Звонок электрический	V
37. Измерительный прибор	+ A − PA1 + V − PV1
38. Гнездо для подключения антенны, телефона	X1
39. Соединение электрическое, разъемное (винтом, зажимом и т. д.)	

Приложение **2**

ПОЯСНИТЕЛЬНЫЙ СЛОВАРЬ

А н т е н н а — один из основных элементов радиостанции, служащий для излучения и улавливания электромагнитных радиоволн. В зависимости от назначения различаются передающие и приемные антенны.

Б а л л а с т — груз, придающий судну надлежащие мореходные качества.

Б а м п е р — приспособление для смягчения случайных аварийных ударов о внешние препятствия.

Б и м с ы — поперечные балки, на которые настилается палуба.

Б и т е н г — чугунная или стальная полая труба, укрепленная на палубе на пути движения якорной цепи и служащая для уменьшения скорости при отдаче якоря.

В а т е р л и н и я — линия, до которой корабль погружается в воду при нормальной нагрузке.

Грот — самый нижний прямой парус на грот-мачте.

Грот-мачта — вторая мачта от носа корабля.

Киль — продольный брус, проходящий по всей длине судна в середине его днища. Служит для обеспечения продольной прочности корабля.

Кнехты — чугунные или стальные тумбы на палубе, служащие для крепления швартовов.

Корд модельный — тонкая стальная проволока, используемая для управления моделями.

Корма — задняя часть судна.

Кронштейн — опорная деталь или конструкция, применяемая для крепления частей машины.

Лонжерон — продольный элемент силового набора крыла, оперения, фюзеляжа (корпуса), предназначенный для работы на изгиб и кручение.

Нервюра — поперечный силовой элемент конструкции летательного аппарата, например крыла.

Рубка — отдельное служебное помещение на корабле.

Стабилизатор — горизонтальная поверхность в хвостовой части фюзеляжа, обеспечивающая горизонтальную устойчивость в полете.

Стаксель — парус треугольной формы.

Ступица — центральная часть вращающейся детали (шкива, зубчатого колеса), имеющая отверстие для посадки на вал или ось.

Транец — плоский срез кормы у кораблей, судов и яхт.

Фюзеляж — средняя часть модели, к которой крепятся крыло, хвостовое оперение, груз.

Шарнир — подвижное соединение двух тел, обеспечивающее их вращение.

Шкив — вращающаяся деталь ременной передачи, выполненная в виде колеса.

Шкот — снасть, с помощью которой регулируется положение паруса относительно ветра.

Шпангоут — поперечная связь бортового перекрытия корабля, к которой крепится обшивка.

Штаги — снасти, поддерживающие мачты.

Штурвал — рулевое колесо, соединенное приводом с рулем поворота на судах, с рулем высоты и элеронами на самолетах, с колесами — на автомобилях.

Элероны — рулевые поверхности, представляющие собой часть крыла самолета, отклоняющиеся вверх и вниз и предназначенные для управления самолетом.

ЛИТЕРАТУРА

Борисов В. Радиоконструктор. — Радио, 1978, № 7, с. 49—51.

Борисов В. Г. Радиотехнические игры и соревнования. — М., 1978, 96 с.

Борисов В. Г., Отряшенков Ю. М. Юный радиолюбитель. — М. Л., 1966, 576 с.

Борисов П. Стрекоза. — Моделист-конструктор, 1971, № 6, с. 35.

Бродский М. А. Справочник радиомеханика. — Мн., 1974, 320 с.

Бродский М. А., Боровик С. С. Радиоприемники и их ремонт. — Мн., 1975, 358 с.

Васильев В. Мегафон. — Радио, 1980, № 5, с. 49—50.

Васильев В. А. Радиолюбителю о транзисторах. — Изд. 2-е, перераб. и доп. М., 1973, 240 с.

Васильев В. А., Веневцев М. К. Транзисторные конструкции сельского радиолюбителя. — М., 1974. Вып. 167, 64 с.

Виноградов Л. И. Радиоигрушки. — Радио, 1969, № 6 с. 44—45.

Горшков Ю. П. Твои первые модели. — Юный техник, 1980, № 9, с. 67—68.

Григорьев М. Взлет с катапульты. — Моделист-конструктор, 1973, № 5, с. 25.

Делик Н. Н. Бабочка с пропеллером. Самая первая яхта. — Моделист-конструктор, 1975, № 6, с. 42—43.

Ермаков А. Планер «Октябренок». — Моделист-конструктор, 1975, № 4, с. 42—43.

Ершов В. К. Простые приемники прямого усиления на транзисторах. — М., 1972, 64 с.

Заворотнов В., Викторчик А. Воздушные змеи: Прил. к журн. «Юный техник», 1977, № 7, с. 1—12.

Замотин О. Автомобиль для села: Прил. к журн. «Юный техник», 1977, № 8, с. 2—4.

Иванов Б. Радиоконструктор «Электрон-М». — Радио, 1978, № 12, с. 48—50.

Иванов Б. Звук против комаров: Прил. к журн. «Юный техник», 1974, № 6, с. 6.

Ильин В. «Пионер» — схематическая модель планера. — Моделист-конструктор, 1978, № 4, с. 37.

Керт Б. Модель торпедного катера. — Костер, 1979, № 7.

Кириллов И. Бумажный парусный катамаран. — Моделист-конструктор, 1966, № 1, с. 17.

Клочан Л. Профиль «Юниора». — Моделист-конструктор, 1969, № 3, с. 4—5.

Кукла Г. Звонок «соловей». — Моделист-конструктор, 1978, № 2, с. 46.

Курнев А. Пионерские гонки. — Моделист-конструктор, 1980, № 1, с. 27—29.

Мастерок. Вып. 16 /Сост. Б. Иванов. — М., 1976, с. 4—5, 29.

Матвеев В. Буксир «Бакинец». — Моделист-конструктор, 1969, № 5, с. 6—7.

Моделист-конструктор 1975, № 7, с. 45.

Овсянников А. Автомобиль с дистанционным управлением: Прил. к журн. «Юный техник», 1979, № 3, с. 1—2.

Программы кружков и секций пионерских и профильных лагерей /Отв. ред. В. И. Лейбсон. — М., 1978.

Прокопцев Ю. Переговорное устройство для пионерлагеря.— Радио, 1976, № 7, с. 53—54.

Прохазка В. Стриж. — Моделист-конструктор, 1969, № 7, с. 38—39.

Прохазка В. «Школьник» — планер для всех. — Моделист-конструктор, 1971, № 11, с. 26.

Путятин Н. Н. Радиоконструирование. — М., 1975, 222 с.

Рожков В. С. Авиамодельный кружок. — М., 1978, 160 с.

Румянцев М. М. Транзисторные приемники. — М., 1978, 128 с.

Сворень Р. А. Шаг за шагом. — М., 1965, 270 с.

Тарасов Б. Первые учебные модели: Прил. к журн. «Юный техник», 1971. Вып. 1.

Техническое творчество. — М., 1955, 526 с.

Холодный В. Аэромобиль Ихилова. — Моделист-конструктор, 1975, № 8, с. 41.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СТЕПАН СТЕПАНОВИЧ ОЛЕШКЕВИЧ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО В ПИОНЕРСКОМ ЛАГЕРЕ

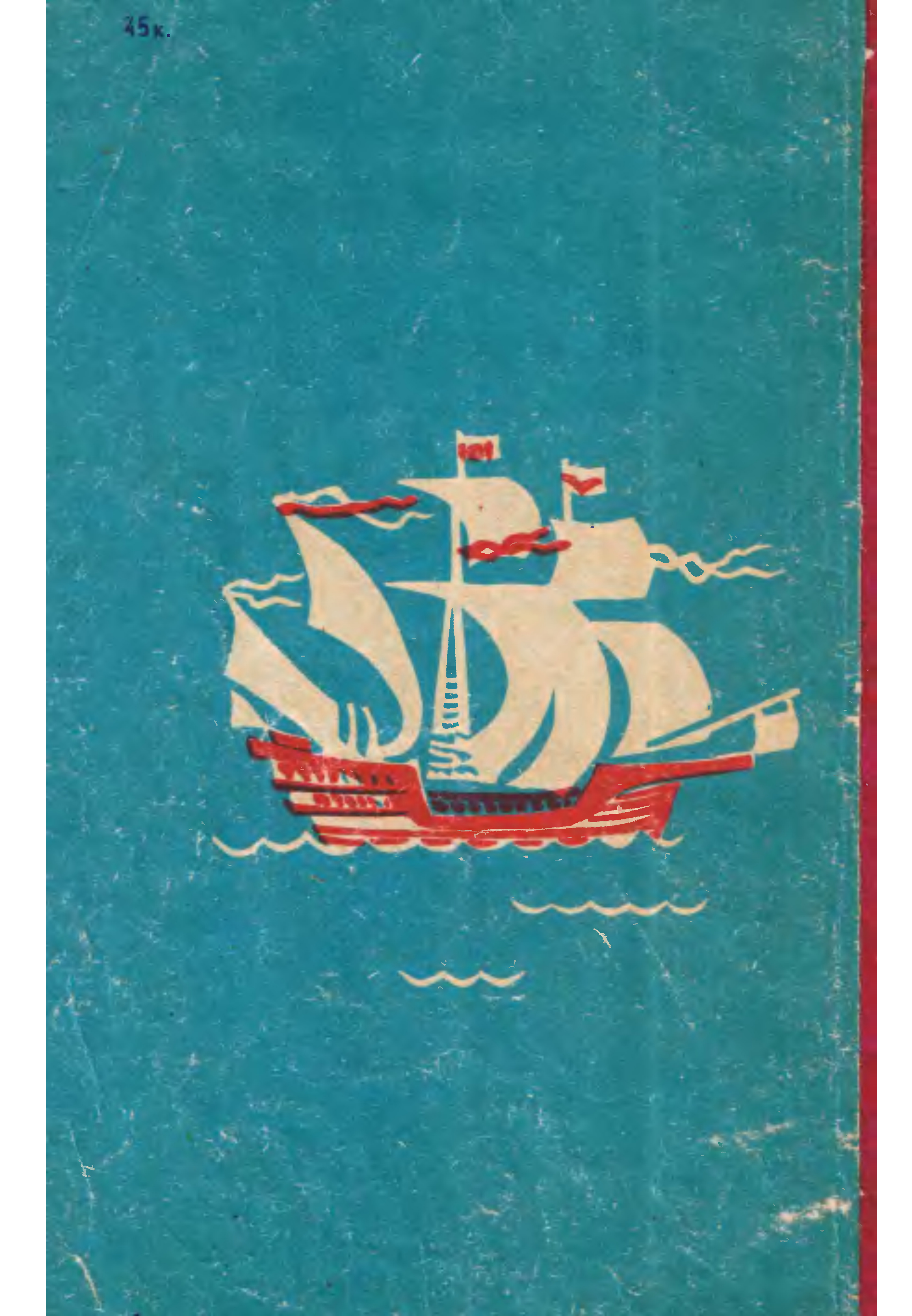
Заведующий редакцией П. А. Михасенок
Редактор М. Д. Батенкова
Оформление П. П. Лысенко
Художественный редактор В. А. Ермоленко
Технический редактор Т. А. Тарасенко
Корректор Е. К. Юркевич

ИБ № 27

Сдано в набор 19.01.82. Подписано в печать 08.12.82. АТ 01825. Форм 84x108 $^{1}/_{32}$. Бумага тип. № 3. Гарнитура литературная. Высокая печать. Ус печ л. 5,88. Усл.кр.-отт. 6,3. Уч.изд. л. 5,21. Тираж 30000 экз. Изд. № 12 Зак. 374. Цена 45 коп.

Издательство «Полымя» Государственного комитета БССР по делам из тельств, полиграфии и книжной торговли. 220600, Минск, проспект Ма ва, 11

Барановичская укрупненная типография, 225320, Барановичи, Советс


45 к.